

**IMPLEMENTASI REGRESI RIDGE
MENGUNAKAN ESTIMATOR PARAMETER DORUGADE**

(Studi Kasus: *Return Saham Gabungan JKSE*)

SKRIPSI

**OLEH
ZAHIDATUL AMIRIYAH
NIM. 17610094**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**IMPLEMENTASI REGRESI RIDGE
MENGUNAKAN ESTIMATOR PARAMETER DORUGADE**

(Studi Kasus: *Return Saham Gabungan JKSE*)

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

OLEH

ZAHIDATUL AMIRIYAH

NIM. 17610094

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**IMPLEMENTASI REGRESI RIDGE
MENGUNAKAN ESTIMATOR PARAMETER DORUGADE**

(Studi Kasus: *Return* Saham Gabungan JKSE)

SKRIPSI

**OLEH
ZAHIDATUL AMIRIYAH
NIM. 17610094**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 23 Juni 2021

Pembimbing I,



Abdul Aziz, M.Si
NIP. 19760318 200604 1 002

Pembimbing II,



Ach. Nashichuddin, M.A
NIP. 19730705 200003 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si
NIP. 19650414 200312 1 001

**IMPLEMENTASI REGRESI RIDGE
MENGUNAKAN ESTIMATOR PARAMETER DORUGADE**

(Studi Kasus: *Return Saham Gabungan JKSE*)

SKRIPSI

**Oleh
Zahidatul Amiriyah
NIM. 17610094**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
dan dinyatakan Diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk Memperoleh Gelar sarjana Matematika (S.Mat)
Tanggal 23 Juni 2021

Penguji Utama : Dr. Sri Harini, M.Si



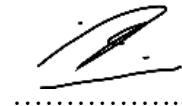
Ketua Penguji : Fachrur Rozi, M.Si



Sekretaris Penguji : Abdul Aziz, M.Si



Anggota Penguji : Ach. Nashichuddin, M.A



Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si
NIP. 19650414 2000312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zahidatul Amiriyah

NIM : 17610094

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Implementasi Regresi Ridge Menggunakan Estimator Parameter
Dorugade (Studi Kasus: *Return* Saham Gabungan JKSE)

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 23 Juni 2021
Yang membuat pernyataan,



Zahidatul Amiriyah
NIM. 17610094

MOTO

“When there is a will there is a way”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ayahanda H. Zainudin dan Ibunda Insiyah tercinta, yang selalu menjadi alasan penulis bertahan dan berjuang sampai saat ini. Ayahanda dan Ibunda yang selalu mendoakan, memberikan semangat, nasihat dan kasih sayang yang tiada tara. Serta saudara-saudara penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Implementasi Regresi Ridge Menggunakan Estimator Parameter Dorugade”, sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas bimbingan dan arahan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan terutama kepada:

1. Prof. Dr. Abd. Haris Al Muhasibi, M.Ag, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman berharga.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Usman Pagalay, M.Si, selaku ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Juhari, M.Si, selaku dosen wali yang telah memberikan arahan dan bimbingan sejak semester awal.
5. Abdul Aziz, M.Si, selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, nasihat, motivasi dan pengalaman berharga kepada penulis.
6. Ach. Nashichuddin, M.A, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan berbagai ilmunya kepada penulis.
7. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si, sebagai tim penguji skripsi, terima kasih telah memberikan masukan-masukan yang sangat berharga untuk penulisan skripsi ini.

8. Segenap sivitas akademika Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang terutama seluruh dosen, terimakasih atas segala ilmu yang diberikan dan atas segala bimbingannya.
9. Ayahanda H. Zainudin dan Ibunda Insiyah tercinta yang senantiasa memberikan doa dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.
10. Teman-teman mahasiswa Matematika 2017, terima kasih atas segala pengalaman berharga dan kenangan terindah saat menuntut ilmu bersama.
11. Semua pihak yang tidak dapat dapat disebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik moril maupun materil.

Semoga Allah Swt melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Selain itu, penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya. *Aamiin*

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 23 Juni 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGAJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

HALAMAN MOTO

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR..... vii

DAFTAR ISI..... x

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR..... xiii

DAFTAR SIMBOL xiv

ABSTRAK xvii

ABSTRACT xviii

ملخص..... xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Matriks.....	8
2.1.1 Definisi Matriks	8
2.1.2 Operasi Matriks	9
2.1.3 Nilai eigen dan Vektor Eigen	12
2.2 Regresi Linier	12
2.2.1 Definisi Regresi Linier	12
2.2.2 Regresi Linier Sederhana.....	14
2.2.3 Regresi Linier Berganda	15
2.3 Estimasi Parameter	16
2.3.1 Metode Kuadrat Terkecil.....	16

2.3.2	Regresi Ridge.....	17
2.3.3	Metode <i>Dorugade</i>	20
2.4	Metode Pemusatan dan Penskalaan	21
2.5	Uji Hipotesa.....	22
2.5.1	Konsep Uji Hipotesa.....	22
2.5.2	Uji Asumsi Klasik.....	23
2.5.3	Uji Signifikansi Parameter.....	26
2.4.4	Uji Kesesuaian Model.....	28
2.6	Peramalan (<i>Forecasting</i>)	30
2.6.1	Definisi Peramalan.....	30
2.6.2	Model Kausal.....	30
2.6.3	Uji Validasi Peramalan	31
2.7	Saham	32
2.7.1	<i>Return</i> Saham.....	32
2.7.2	Analisis Teknikal Saham	32
2.8	Hasil Penelitian Sebelumnya	35
2.9	Hukum Jual-beli Saham dalam Islam.....	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pendekatan Penelitian.....	40
3.2	Jenis dan Sumber Data	40
3.3	Variabel Penelitian	40
3.4	Tahapan Penelitian	41

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Pemodelan Estimator Ridge Menggunakan Metode <i>Dorugade</i>	44
4.1.1	Deskripsi Data	44
4.1.2	Metode Pemusatan dan Penskalaan	45
4.1.3	Uji Hipotesa Data	46
4.1.4	Pemodelan Regresi Ridge.....	49
4.1.5	Uji Signifikansi Parameter.....	52
4.1.6	Uji Kesesuaian Model.....	53
4.2	Peramalan Model Regresi Ridge Menggunakan Metode <i>Dorugade</i>	56
4.2.1	Peramalan	56
4.2.2	Akurasi Peramalan.....	57
4.3	Estimasi Saham dalam Islam.....	57

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	59

DAFTAR PUSTAKA	60
-----------------------------	----

LAMPIRAN-LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	ANOVA untuk Pengujian Parameter	28
Tabel 3.1	Variabel Penelitian	38
Tabel 4.1	Deskripsi Statistik Setiap Variabel	42
Tabel 4.2	Output EViews Uji Korelasi	44
Tabel 4.3	Output EViews Uji Multikolinieritas	45
Tabel 4.4	Output EViews Estimasi Parameter Metode Kuadrat Terkecil	46
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan EViews Uji Signifikansi Parameter Secara Keseluruhan	47
Tabel 4.6	Hasil Program MATLAB Estimasi Regresi Ridge	49
Tabel 4.7	Hasil Program MATLAB Nilai t_{hitung} Persamaan Regresi.....	50
Tabel 4.8	Hasil Program MATLAB Perulangan Estimasi Regresi Ridge	51
Tabel 4.9	Hasil Program MATLAB ANOVA Regresi Ridge	52
Tabel 4.10	Hasil Program MATLAB Nilai MSE, R^2 dan <i>Adjusted R²</i>	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	40
Gambar 3.2	Lanjutan <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian	41
Gambar 4.1	Output EViews Uji Normalitas Data <i>Return</i> Saham	43
Gambar 4.2	Plot Data Training dan Data Testing Peramalan	56

DAFTAR SIMBOL

Simbol-simbol yang digunakan dalam skripsi ini mempunyai makna yaitu sebagai berikut:

$A_{n \times p}$: Matriks A berukuran $n \times p$

$n \times p$: Ukuran matriks dengan n baris dan p kolom

$[a_{ij}]$: Elemen atau unsur matriks $A_{n \times p}$, $i = 1, 2, \dots, n$ dan $j = 1, 2, \dots, p$

$\det(A)$: Determinan matriks A

$\text{adj}(A)$: Adjoin dari matriks A

C_{ij} : Kofaktor unsur $[a_{ij}]$

M_{ij} : Minor unsur $[a_{ij}]$

λ : Nilai eigen

Y : Variabel terikat

X : Variabel bebas

β : Parameter atau koefisien regresi

ε : Error

σ^2 : Variansi error

σ : Simpangan baku

y_i : Variabel terikat untuk pengamatan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$

β_j : Parameter atau koefisien regresi, $j = 1, 2$

x_i : Variabel bebas untuk pengamatan ke- i

ε_i : Error untuk pengamatan ke- i

x_{ik} : Variabel bebas sebanyak k untuk pengamatan ke- i

S	: Jumlah kuadrat error
$\hat{\beta}_{OLS}$: Estimasi parameter OLS atau metode kuadrat terkecil
k	: Tetapan bias regresi ridge
k_R	: Tetapan bias metode Dorugade
S_{ridge}	: Jumlah kuadrat error untuk regresi ridge
$\hat{\beta}_{ridge}$: Estimasi parameter regresi ridge
$\hat{\gamma}_{LS}$: Bentuk kanonik estimasi parameter kuadrat terkecil
$\hat{\gamma}_{ridge}$: Bentuk kanonik estimasi parameter regresi ridge bentuk kanonik
Z_{ij}	: Variabel bebas hasil transformasi
\bar{X}_j	: Rata-rata variabel bebas
Sx_j	: Simpangan baku variabel bebas
Y_i^*	: Variabel terikat hasil transformasi
\bar{Y}_j	: Rata-rata variabel bebas
Sy	: Simpangan baku variabel bebas
S_k	: Koefisien skewness
K_u	: Koefisien kurtosis
χ^2	: Uji Chi-Square
R^2	: Koefisien Determinasi
\bar{R}^2	: <i>Adjusted Coefficient of Determination</i>
VIF	: <i>Variance Inflation Factor</i>
SE	: <i>Standard Error</i>
s_d^2	: Variansi sampel

z_i : Variabel acak untuk $i = 1, 2, \dots, n$

\bar{z} : Rata-rata sampel

SSE : *Sum of Squares Error*

SSR : *Sum of Squares Regression*

SST : *Sum of Squares Total*

$\hat{\theta}$: Nilai data peramalan

θ : Nilai data sebenarnya

P_t : Harga saham pada periode ke t

P_{t-1} : Harga saham pada periode ke $t - 1$

RS : *Relative Strength*

α : *Smoothing factor* ($\frac{2}{1+t}$)

ABSTRAK

Amiriyah, Zahidatul. 2021. **Implementasi Regresi Ridge Menggunakan Estimator Parameter Dorugade (Studi Kasus: Return Saham Gabungan JKSE)**. Tugas akhir/skripsi. Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Abdul Aziz, M. Si. (II) Ach. Nashichuddin, M.A.

Kata kunci: Dorugade, Multikolinieritas, Regresi Ridge, *Return*, Simpangan Baku Error

Multikolinieritas adalah salah satu masalah yang terjadi di analisis regresi linier berganda, dimana terdapat hubungan di antara variabel bebasnya. Pada penelitian ini data *return* saham gabungan dengan tujuh variabel bebas yang mempengaruhinya adalah salah satu yang mengandung multikolinieritas. Data *return* saham yang digunakan dilakukan transformasi menggunakan metode pemusatan dan penskalaan serta dilakukan uji asumsi klasik. Selanjutnya masalah multikolinieritas diatasi dengan regresi ridge menggunakan estimator parameter Dorugade. Estimator parameter Dorugade diperoleh berdasarkan nilai simpangan baku error sebesar 0,1858. Sehingga model yang diperoleh dapat mengatasi masalah multikolinieritas dengan nilai VIF kurang dari 10 dan parameter yang dihasilkan berpengaruh signifikan. Sehingga model yang dihasilkan baik dan layak digunakan untuk meramalkan *return* saham gabungan di masa mendatang dilihat berdasarkan nilai MSE sebesar 0,0358.

ABSTRACT

Amiriyah, Zahidatul. 2021. **On the Implementation of Ridge Regression Using Dorugade Estimator Parameter (Case Study: JKSE Composite Stock Return)**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisors: (I) Abdul Aziz, M. Si. (II) Ach. Nashichuddin, M.A.

Keyword: Dorugade, Multicollinearity, Return, Ridge Regression, Standard Deviation of Error

Multicollinearity is one of the problems that occur in multiple linear regression analysis, where there is a relationship between the independent variables. In this study, the combined stock return data with seven independent variables that influence is one that contains multicollinearity. The stock return data used is transformed using the method of centering and scaling and the classical assumption test is carried out. Furthermore, the multicollinearity problem is solved by ridge regression using the Dorugade parameter estimator. The Dorugade parameter estimator was obtained based on the standard deviation of the error of 0,1858. So that the model obtained can overcome the problem of multicollinearity with a VIF value of less than ten and the resulting parameter has a significant effect. So that the resulting model is good and feasible to use to forecast composite stock returns based on the MSE value of 0,0358.

ملخص

أمريّة، زاهدة ال. تطبيق انحدار الخطي المتعدّد باستخدام مقدّر المعامل لدوروكاد (دراسة الحالة: عوائد الأسهم المشتركة JKSE). البحث الجامعي، قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرف: (1) عبد العزيز، الماجستير (2) أحمد ناصح الدين، الماجستير.

الكلمة المفتاحيّة: دوروكاد، Multikolinieritas، انحدار الخطي، عوائد، انحراف كتاب الأخطاء.

Multikolinieritas هي إحدى المسائل التي وقعت في تحليل انحدار الخطي المتعدّد، فيما كان هناك ارتباط بين متقلّب مطلقه. وفي هذا البحث نتائج عوائد الأسهم المشتركة بسبع متقلّبات المطلقة التي تأثّره هي إحدى العوامل التي تشمل multikolinieritas. نتائج عوائد الأسهم التي تُستخدم هي تُحوّل باستخدام نظريّة التمرکز والقياس وتُجرّب افتراض الكلاسيكي. وفي التالىّ مسألة multikolinieritas تُجاوَز بانحدار الخطي باستخدام مقدّر المعامل لدوروكاد. مقدّر المعامل لدوروكاد يُحصّل بناء على نتائج انحراف كتاب الأخطاء بنتيجة ٠.٠١٨٥٨. حتّى كان شكل محمول يتجاوز مسألة multikolinieritas بنتيجة VIF أنقص من ١٠ ومعامل الذي محمول يتأثّر كبيراً. حتّى كان مقلّب محمول إمّا جيّداً ومستحقّاً لتنبأ عوائد الأسهم المشتركة في المستقبل منظورا بنتيجة MSE ٠.٠٠٣٥٨.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan ilmu universal yang digunakan sebagai dasar teknologi modern dan memiliki peran penting dalam berbagai disiplin ilmu. Matematika juga seringkali digunakan sebagai alat untuk menyelesaikan masalah dalam berbagai bidang kehidupan. Salah satunya dalam bidang perekonomian atau yang sering disebut dengan ilmu ekonometri. Ekonometri dalam prakteknya mencampurkan teori ekonomi dengan matematika dan teori statistik. Ekonometri dapat digunakan dalam mengestimasi sebuah fungsi beserta parameternya, dan selanjutnya digunakan untuk memprediksi periode yang akan datang (Aziz, 2010).

Bidang perekonomian merupakan aspek penting yang harus dikembangkan agar suatu negara dapat maju dan bersaing dengan negara lain. Oleh karena itu, negara Indonesia berupaya meningkatkan partisipasi masyarakat dalam mendorong pertumbuhan ekonomi melalui pasar modal (*capital market*). Instrumen keuangan yang diperjualbelikan di pasar modal salah satunya adalah saham. Menurut Rahardjo (2006), saham merupakan bukti penyertaan modal dalam suatu kepemilikan saham perusahaan. Dalam waktu yang sangat cepat, bahkan dalam hitungan detik, harga saham dapat berubah-ubah, naik atau turun (Sudirman, 2015). Perubahan pada harga saham tersebut mengakibatkan kemungkinan untung rugi menjadi sulit diprediksi. Oleh karena itu, pengambilan keputusan dalam membeli atau menjual saham harus tepat. Hal ini dapat diatasi dengan memperkirakan nilai populasi dengan memakai nilai sampel, atau yang dikenal dengan estimasi parameter. Estimasi atau perkiraan dalam Al-Qur'an salah satunya dijelaskan dalam

Q.S. Ar-Rum ayat 1-4 yang artinya:

“Alif, Lam, Mim. Telah dikalahkan bangsa Romawi, di negeri yang terdekat dan mereka sesudah dikalahkan itu akan menang, dalam beberapa tahun (lagi). Bagi Allah lah urusan sebelum dan sesudah (mereka menang). Dan di hari (kemenangan bangsa Romawi) itu bergembiralah orang-orang yang beriman”.

Dalam terjemahan tafsir Al Jalalain (Al-Mahalli & As-Suyuti, 2007) dari terjemahan ayat diatas menjelaskan bangsa Romawi yang merupakan ahli kitab dikalahkan oleh kerajaan Persia yang merupakan penyembah berhala. Dengan adanya berita tersebut, orang-orang kafir Mekah bergembira, kemudian berkata kepada kaum Muslimin, “Kami pasti akan mengalahkan kalian, sebagaimana kerajaan Persia telah mengalahkan kerajaan Romawi”. Setelah kekalahan itu, bangsa Romawi akan menang dalam beberapa tahun lagi. Yang dimaksud dengan lafadz *“bidh’a siniin”* disini yaitu mulai dari tiga tahun sampai sembilan atau sepuluh tahun yang merupakan perkiraan kemenangan bangsa Romawi.

Dalam mengestimasi parameter, metode yang sering digunakan adalah metode kuadrat terkecil atau yang dikenal juga dengan metode OLS (*Ordinary Least Square*). Hal ini dikarenakan metode kuadrat terkecil memiliki sifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*), dimana estimasi tidak bias dan mempunyai variansi yang minimum (Putri & Anggorowati, 2017). Namun, dalam mengestimasi parameter seringkali terjadi masalah multikolinieritas. Menurut Gujarati (2003), multikolinieritas merupakan situasi dimana antara variabel bebas X terdapat hubungan linier sempurna atau kurang sempurna. Multikolinieritas mengakibatkan estimasi OLS BLUE tetapi memiliki variansi-kovariansi yang besar yang membuat estimasi sulit dilakukan, Permasalahan multikolinieritas tersebut dapat diatasi menggunakan regresi ridge.

Menurut Younker (2012), regresi ridge adalah estimasi metode kuadrat terkecil dengan batasan pada jumlah koefisien kuadrat. Metode kuadrat terkecil dimodifikasi dengan menambah tetapan bias pada matriks varians-kovarians pada variabel bebas. Umumnya nilai tetapan bias yang sesuai adalah dalam interval 0 sampai 1. Tetapan bias memiliki peran penting pada regresi ridge. Oleh karena itu, dibutuhkan pemilihan yang tepat terhadap nilai tetapan bias.

Penelitian yang berkaitan dengan regresi ridge dalam mengatasi multikolinieritas dikerjakan oleh Wasilaine dkk (2014) dengan studi kasus terhadap data pertumbuhan bayi di Kelurahan Namaleo RT. 001. Penelitian lainnya yaitu oleh Anggraeni, dkk (2018) dengan studi kasus data tingkat pengangguran terbuka di Indonesia. Penelitian-penelitian tersebut menghasilkan persamaan regresi baru dengan metode regresi ridge yang dapat mengatasi masalah multikolinieritas pada masing-masing studi kasus.

Penelitian yang berkaitan dengan estimator parameter regresi ridge dikerjakan beberapa kali oleh Dorugade, diantaranya Dorugade dan Kashid (2010) memperkenalkan metode alternatif dalam memilih parameter regresi ridge. Selanjutnya Dorugade (2013) menjelaskan metode estimasi parameter ridge terhadap ORR (*Ordinary Ridge Regression*) dan GRR (*Generalized Ridge Regression*). Penelitian selanjutnya oleh Dorugade (2014) menjelaskan metode estimasi parameter dengan distribusi variabel error yang berbeda. Selanjutnya Dorugade (2016) mengembangkan estimator parameter Ridge pada model regresi yang terdapat heteroskedastisitas atau korelasi pada error, outlier pada pengamatan, error yang tidak berdistribusi normal dan masalah multikolinieritas. Pada penelitian-penelitian tersebut dilakukan simulasi Monte Carlo dengan beberapa

kombinasi berbeda terhadap nilai korelasi variabel bebas, banyaknya variabel bebas, ukuran sampel, dan variansi variabel error. Kinerja estimator dievaluasi berdasarkan nilai rata-rata MSE yang menghasilkan estimator parameter Dorugade mampu mengatasi masalah multikolinieritas lebih baik daripada metode kuadrat terkecil.

Penelitian lain mengenai implementasi regresi ridge terhadap saham yaitu dikerjakan oleh Pratiwi (2016) yang memodelkan persamaan regresi menggunakan regresi komponen utama dan regresi ridge. Keduanya diperbandingkan berdasarkan nilai koefisien determinasi dan MSE (*Mean Square Error*) untuk mengatasi masalah multikolinieritas pada data indeks harga saham gabungan BEI. Penelitian ini menghasilkan regresi ridge lebih baik daripada regresi komponen utama dalam mengatasi masalah multikolinieritas.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Wasilaine dkk (2010) dan Anggraeni dkk (2018) tentang regresi ridge dalam mengatasi multikolinieritas. Selain itu, penelitian oleh Dorugade dan Kashid (2010), Dorugade (2013), Dorugade (2014), dan Dorugade (2016) mengenai estimator parameter ridge, serta penelitian oleh Pratiwi (2016) mengenai regresi ridge lebih baik daripada regresi komponen utama dalam mengatasi masalah multikolinieritas pada indeks harga saham BEI, maka peneliti tertarik mengimplementasikan regresi ridge menggunakan estimator parameter Dorugade pada *return* saham gabungan JKSE.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pemodelan regresi ridge menggunakan estimator parameter Dorugade pada *return* saham gabungan JKSE?
2. Bagaimana hasil peramalan *return* saham gabungan JKSE pada model regresi ridge menggunakan estimator parameter Dorugade?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui model regresi ridge menggunakan estimator parameter Dorugade pada *return* saham gabungan JKSE.
2. Mengetahui hasil peramalan *return* saham gabungan JKSE pada model regresi ridge menggunakan estimator parameter Dorugade.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dimanfaatkan peneliti untuk menambah wawasan mengenai regresi ridge menggunakan estimator parameter Dorugade.

1.5 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi perluasan dan pengembangan masalah, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Estimator parameter Dorugade dengan tetapan biasanya adalah simpangan baku.

2. Data yang digunakan adalah data harian *return* saham gabungan JKSE periode 2020 - 2021.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan dijelaskan teori-teori yang mendasari pembahasan diantaranya: matriks, regresi linier, estimasi parameter, uji hipotesa, peramalan, saham, hasil penelitian sebelumnya dan hukum jual beli saham dalam Islam.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan dijelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, diantaranya pendekatan penelitian, sumber data, variabel penelitian, dan tahap analisis penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan dijelaskan hasil dan pembahasan tentang regresi ridge menggunakan estimator parameter Dorugade pada *return* saham gabungan JKSE.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini akan disajikan kesimpulan dan saran dari hasil dan pembahasan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Matriks

2.1.1 Definisi Matriks

Menurut Gujarati (2003), matriks adalah deretan angka atau elemen persegi panjang dan disusun dalam baris dan kolom. Lebih tepatnya matriks ukuran atau dimensi $n \times p$ adalah himpunan $n \times p$ yang disusun dalam baris n dan kolom p . Misalkan matriks A ukuran $n \times p$ dengan unsur-unsur pada baris ke- i dan kolom ke- j dapat ditulis menjadi bentuk sebagai berikut

$$A_{n \times p} = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{np} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

dimana,

$A_{n \times p}$: Matriks A berukuran $n \times p$

$[a_{ij}]$: Elemen atau unsur matriks A dengan $i = 1, 2, \dots, n$ adalah indeks baris dan $j = 1, 2, \dots, p$ adalah indeks kolom

Beberapa jenis matriks antara lain, matriks yang berisi n baris dan hanya satu kolom disebut dengan vektor kolom., sedangkan matriks yang berisi p kolom dan hanya satu baris disebut dengan vektor baris. Selain itu, juga terdapat matriks ukuran 1×1 yang merupakan bilangan biasa atau disebut dengan skalar (Gujarati, 2003)

2.1.2 Operasi Matriks

Menurut Amir & Prasajo (2016), jika dua matriks dengan ukuran sama dan unsur-unsur yang bersesuaian juga sama, maka kedua matriks tersebut dikatakan sama. Beberapa operasi matriks diantaranya adalah

1. Penjumlahan dan Pengurangan Matriks

Menurut Weisberg (2014), penjumlahan atau pengurangan matriks dapat dilakukan apabila kedua matriks memiliki banyak baris dan kolom yang sama. Misalkan penjumlahan $C = A + B$ dari matriks ukuran $n \times p$ adalah matriks ukuran $n \times p$, dapat dituliskan sebagai berikut

$$C = A + B$$

$$= \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{np} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1p} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \cdots & b_{np} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & \cdots & a_{1p} + b_{1p} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & \cdots & a_{2p} + b_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} + b_{n1} & a_{n2} + b_{n2} & \cdots & a_{np} + b_{np} \end{bmatrix}$$

2. Perkalian Skalar dengan Matriks

Jika c merupakan bilangan dan A merupakan matriks ukuran $n \times p$ dengan elemen $[a_{ij}]$, maka perkalian skalar dengan matriks cA adalah matriks ukuran $n \times p$ dengan elemen $[ca_{ij}]$ (Weisberg, 2014).

3. Perkalian Matriks dengan Matriks

Dua matriks AB dapat dikalikan jika banyak kolom matriks A dan baris matriks B sama. Misalkan $n = 3, p = 2, q = 2$, maka dapat dituliskan sebagai berikut

$$C = AB$$

$$= \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} a_{11}b_{11} + a_{12}b_{21} & a_{11}b_{12} + a_{12}b_{22} \\ a_{21}b_{11} + a_{22}b_{21} & a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22} \\ a_{31}b_{11} + a_{32}b_{21} & a_{31}b_{12} + a_{32}b_{22} \end{bmatrix}$$

(Weisberg, 2014)

4. Matriks Invers

Matriks bujur sangkar A memiliki invers, ditulis dengan A^{-1} , jika

$$AA^{-1} = A^{-1}A = I \quad (2.2)$$

Dengan I adalah matriks identitas yang memiliki ukuran sama dengan matriks

A (Gujarati, 2003). Untuk mencari A^{-1} dapat menggunakan rumus

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \text{adj}(A), \det(A) \neq 0 \quad (2.3)$$

dimana,

$\det(A)$: Determinan dari matriks A yaitu jumlah setiap hasil kali elementer dari matriks bujur sangkar

$\text{adj}(A)$: Adjoin dari matriks A yaitu transpos dari matriks kofaktor, dengan

kofaktor unsur $[a_{ij}]$ adalah $C_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$

M_{ij} : Minor unsur $[a_{ij}]$ yaitu determinan dari sub matriks setelah menghilangkan baris ke- i dan kolom ke- j dari matriks A

Contoh: $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$, maka

$$\begin{aligned}
\mathbf{A}^{-1} &= \frac{1}{\det(\mathbf{A})} \text{adj}(\mathbf{A}) \\
&= \frac{1}{1 \times 4 - 2 \times 3} \begin{bmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

$$\text{Sehingga } \mathbf{A}\mathbf{A}^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \mathbf{I}$$

(Amir & Prasajo, 2016)

5. Turunan Matriks

Menurut Gujarati (2003), terdapat aturan dalam turunan matriks, yaitu

a. Jika $\mathbf{A}' = [a_1 \ a_2 \ \dots \ a_n]$ adalah vektor baris yang elemennya adalah

bilangan, dan $\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$ adalah vektor kolom yang elemennya adalah

variabel x_1, x_2, \dots, x_n , maka

$$\frac{\partial(\mathbf{A}'\mathbf{X})}{\partial\mathbf{X}} = \mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

b. Misalkan matriks $\mathbf{X}'\mathbf{A}\mathbf{X} = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n] \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$

maka

$$\frac{\partial(\mathbf{X}'\mathbf{A}\mathbf{X})}{\partial\mathbf{X}} = 2\mathbf{A}\mathbf{X} = 2\mathbf{X}'\mathbf{A} \quad (2.5)$$

6. Matriks Ortogonal

Menurut Weisberg (2014), matriks bujur sangkar A dikatakan ortogonal jika

$A'A = AA' = I$, sehingga $A' = A^{-1}$. Contoh matriks ortogonal yaitu

$$A = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{6}} \\ \frac{1}{\sqrt{3}} & 0 & -\frac{2}{\sqrt{6}} \\ \frac{1}{\sqrt{3}} & -\frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{6}} \end{bmatrix}$$

dengan ditunjukkan bahwa $A'A = I$, sehingga

$$A^{-1} = A' = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{3}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & -\frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{6}} & -\frac{2}{\sqrt{6}} & \frac{1}{\sqrt{6}} \end{bmatrix}$$

2.1.3 Nilai eigen dan Vektor Eigen

Vektor eigen dari matriks A ukuran $n \times n$ adalah vektor x tak nol sedemikian hingga $Ax = \lambda x$. Skalar λ disebut dengan nilai eigen jika terdapat solusi nontrivial x dari

$$Ax = \lambda x \quad (2.6)$$

$$(A - \lambda I)x = 0 \quad (2.7)$$

dan x adalah vektor eigen yang bersesuaian dengan λ (Lay, 2012).

2.2 Regresi Linier

2.2.1 Definisi Regresi Linier

Menurut Gujarati (2003), analisis regresi mempelajari tentang ketergantungan satu variabel terikat dengan satu atau lebih variabel bebas. Tujuan

dari analisis regresi yaitu agar nilai rata-rata populasi atau nilai rata-rata sebelumnya yang telah diketahui dapat diperkirakan. Regresi linier artinya regresi yang linier dalam parameter β , hal ini memungkinkan linier atau tidak pada variabel bebas X . Model regresi linier secara umum dituliskan dalam bentuk matriks sebagai berikut

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.8)$$

dimana,

Y : Variabel terikat

X : Variabel bebas

β : Parameter atau koefisien regresi

ε : Error

Menurut Gujarati (2003), terdapat 10 asumsi klasik model regresi linier yaitu

1. Model regresi linier, artinya model regresi linier dalam parameter.
2. Nilai X ditentukan dalam pengambilan sampel berulang. X diasumsikan non stokastik.
3. Rata-rata atau ekspektasi error bernilai nol

$$E(\varepsilon) = 0 \quad (2.9)$$

4. Homoskedastisitas atau variansi ε_i sama.

$$\begin{aligned} \text{var}(\varepsilon) &= E(\varepsilon - E(\varepsilon))^2 \\ &= \sigma^2 I \end{aligned} \quad (2.10)$$

5. Tidak ada autokorelasi antar error.
6. Tidak ada kovariansi antara error ε dan variabel bebas X .

7. Banyaknya pengamatan n harus lebih besar daripada banyaknya parameter yang akan di estimasi (k).
8. Variabilitas dalam nilai X , artinya nilai X dalam sampel yang diberikan tidak boleh sama semua. Sehingga $\text{var}(X)$ harus berupa bilangan positif berhingga.
9. Model regresi ditentukan dengan benar.
10. Tidak ada multikolinieritas yang sempurna. Asumsi multikolinieritas ini hanya berlaku pada model regresi berganda yang memiliki beberapa variabel bebas X .

2.2.2 Regresi Linier Sederhana

Menurut Montgomery & Runger (2003), model regresi linier sederhana memiliki satu variabel bebas X dan satu variabel bebas Y . Model regresi linier sederhana dituliskan sebagai berikut

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon \quad (2.11)$$

dengan n data pengamatan $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ sehingga persamaan menjadi

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i \quad (2.12)$$

dimana,

y_i : Variabel terikat untuk pengamatan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$

β_j : Parameter atau koefisien regresi, $j = 1, 2$

x_i : Variabel bebas untuk pengamatan ke- i

ε_i : Error untuk pengamatan ke- i

Pada model regresi linier sederhana, error diasumsikan berdistribusi normal dengan rata-rata 0 dan variansi σ^2 . Error antar pengamatan juga diasumsikan tidak berkorelasi. Persamaan (2.12) dalam bentuk matriks menjadi

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_1 \\ 1 & x_2 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.13)$$

Sehingga dapat disederhanakan menjadi persamaan (2.8) (Montgomery & Runger, 2003).

2.2.3 Regresi Linier Berganda

Menurut Montgomery & Runger (2003), model regresi linier berganda memiliki lebih dari satu variabel bebas X dan satu variabel terikat Y . Secara umum model regresi linier berganda dengan p variabel dan n data pengamatan dituliskan sebagai berikut

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon \quad (2.14)$$

Sehingga persamaan menjadi

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_j x_{ij} + \varepsilon_i \quad (2.15)$$

dimana x_{ij} adalah variabel bebas untuk $j = 1, 2, \dots, p$ dan untuk pengamatan ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$. Persamaan (2.15) dalam bentuk matriks menjadi

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.16)$$

Sehingga dapat disederhanakan menjadi persamaan (2.8) (Montgomery & Runger, 2003).

2.3 Estimasi Parameter

2.3.1 Metode Kuadrat Terkecil

Estimasi parameter sangat dibutuhkan dalam analisis regresi. Pada model regresi linier berganda, estimasi parameter seringkali dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (Montgomery & Runger, 2003). Menurut Suyono (2015), model terbaik adalah model dengan error terkecil. Karena terdapat error sebanyak n pengamatan, yaitu $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$, maka seluruh nilai error tersebut perlu diperhitungkan. Sehingga, untuk mendapatkan error terkecil adalah dengan jumlah error kuadrat, yakni mengkuadratkan dan kemudian menjumlahkan seluruh nilai error.

Misalkan model statistik linier pada persamaan (2.14), dengan n data pengamatan, bentuk matriks model disederhanakan menjadi persamaan (2.8). Dari persamaan tersebut diperoleh

$$\varepsilon = Y - X\beta \quad (2.17)$$

Sehingga

$$\begin{aligned} S &= \varepsilon'\varepsilon \\ &= (Y - X\beta)'(Y - X\beta) \\ &= (Y' - \beta'X')(Y - X\beta) \\ &= Y'Y - Y'X\beta - \beta'X'Y + \beta'X'X\beta \\ &= Y'Y - (Y'X\beta)' - \beta'X'Y + \beta'X'X\beta \\ &= Y'Y - \beta'X'Y - \beta'X'Y + \beta'X'X\beta \\ &= Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta \end{aligned} \quad (2.18)$$

dimana S adalah jumlah kuadrat error. Sehingga untuk membuat S sekecil mungkin dengan turunan pertama S terhadap β sebagai berikut

$$\begin{aligned}
\frac{dS}{d\beta} &= 0 - 2X'Y + X'X\beta + (\beta'X'X)' \\
&= -2X'Y + X'X\beta + X'X\beta \\
&= -2X'Y + 2X'X\beta
\end{aligned} \tag{2.19}$$

dan kemudian disamakan dengan nol menjadi

$$\begin{aligned}
-2X'Y + 2X'X\beta &= 0 \\
2(-X'Y + X'X\beta) &= 0 \\
X'X\beta &= X'Y
\end{aligned} \tag{2.20}$$

Sehingga diperoleh estimator parameter β dengan metode kuadrat terkecil sebagai berikut

$$\hat{\beta}_{OLS} = (X'X)^{-1} X'Y \tag{2.21}$$

(Aziz, 2010)

Dengan asumsi klasik model regresi linier, metode estimasi kuadrat terkecil memiliki beberapa sifat ideal atau optimal yang disebut dengan BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*). Sifat-sifat ini dikenal dengan teorema *Gauss-Markov*. Estimator dengan metode kuadrat terkecil dikatakan memiliki sifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*) jika:

1. Linear, artinya fungsi linier dari variabel acak, seperti variabel terikat Y pada model regresi.
2. Tidak bias, artinya nilai rata-rata atau ekspektasi dari estimator sama dengan nilai sebenarnya.
3. Memiliki variansi yang minimum daripada estimator linier tidak bias lainnya.

(Gujarati D. N., 2003)

2.3.2 Regresi Ridge

Menurut Younker (2012), regresi ridge adalah estimasi metode kuadrat terkecil dengan batasan pada jumlah koefisien kuadrat. Motivasi regresi ridge

adalah untuk memastikan invertibilitas matriks ketika mengestimasi regresi linier. Namun seringkali digunakan untuk mengurangi variansi dari estimasi parameter. Batasan diaplikasikan pada regresi melalui nilai k pilihan. Secara matematis, regresi ridge didefinisikan sebagai berikut (Younker, 2012):

$$\hat{\beta}_{ridge} = \arg \min_{\beta} \left(\sum_{i=1}^n (Y_i - \sum_{j=1}^p X_{ij} \beta_j) + k \sum_{j=1}^p \beta_j^2 \right) \quad (2.22)$$

Persamaan (2.22) dalam bentuk matriks akan sama dengan

$$\begin{aligned} S_{ridge} &= (Y - X\beta)'(Y - X\beta) + k\beta'\beta \\ &= (Y' - \beta'X')(Y - X\beta) + k\beta'\beta \\ &= Y'Y - Y'X\beta - \beta'X'Y + \beta'X'X\beta + k\beta'\beta \\ &= Y'Y - (Y'X\beta)' - \beta'X'Y + \beta'X'X\beta + k\beta'\beta \\ &= Y'Y - \beta'X'Y - \beta'X'Y + \beta'X'X\beta + k\beta'\beta \\ &= Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta + k\beta'\beta \end{aligned} \quad (2.23)$$

dimana S_{ridge} adalah jumlah kuadrat error untuk regresi ridge. Untuk meminimumkan fungsi tersebut dengan turunan pertama S_{ridge} terhadap β

$$\begin{aligned} \frac{dS_{ridge}}{d\beta} &= 0 - 2X'Y + X'X\beta + (\beta'X'X)' + k\beta + (k\beta)' \\ &= -2X'Y + X'X\beta + X'X\beta + k\beta + k\beta \\ &= -2X'Y + 2X'X\beta + 2k\beta \end{aligned} \quad (2.24)$$

Selanjutnya persamaan (2.24) disamakan dengan nol menjadi

$$\begin{aligned} -2X'Y + 2X'X\beta + 2k\beta &= 0 \\ 2(-X'Y + X'X\beta + k\beta) &= 0 \\ X'X\beta + k\beta &= X'Y \\ (X'X + kI)\beta &= X'Y \end{aligned} \quad (2.25)$$

Sehingga diperoleh

$$\hat{\beta}_{ridge} = (X'X + kI)^{-1} X'Y \quad (2.26)$$

Melalui persamaan (2.26) dapat dilihat bahwa regresi ridge merupakan modifikasi metode kuadrat terkecil dengan menambahkan k pada matriks varians-kovarians variabel bebas. Umumnya nilai k yang sesuai adalah dalam interval $0 \leq k \leq 1$. Estimator ridge bukanlah estimator yang tidak bias seperti estimator metode kuadrat terkecil. Oleh karena itu, regresi ridge berusaha menemukan koefisien regresi yang lebih stabil dan memiliki MSE yang kecil. Regresi ridge cocok untuk situasi dimana terdapat multikolinieritas, karena multikolinieritas biasanya menghasilkan estimator metode kuadrat terkecil yang mungkin memiliki variansi yang sangat besar (Montgomery & Runger, 2003).

Menurut Younker (2012), model regresi linier berganda pada persamaan (2.8) dapat dituliskan dalam bentuk kanonik dengan mendefinisikan $\mathbf{W} = \mathbf{XQ}$ dan $\boldsymbol{\gamma} = \mathbf{Q}'\boldsymbol{\beta}$, dimana \mathbf{Q} adalah matriks ortogonal $\mathbf{Q}'\mathbf{Q} = \mathbf{I}_p$ sedemikian hingga

$$(\mathbf{XQ})'(\mathbf{XQ}) = \boldsymbol{\Lambda} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p) \quad (2.27)$$

dimana $\lambda_1, \dots, \lambda_p$ adalah nilai eigen dari $\mathbf{X}'\mathbf{X}$. Sehingga transformasi model regresi linier pada persamaan (2.8) menjadi

$$\begin{aligned} \mathbf{Y} &= \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \\ &= \mathbf{WQ}'\mathbf{Q}\boldsymbol{\gamma} + \boldsymbol{\varepsilon} \\ &= \mathbf{W}\boldsymbol{\gamma} + \boldsymbol{\varepsilon} \end{aligned} \quad (2.28)$$

dimana $\boldsymbol{\gamma} = [\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_p]'$. Metode kuadrat terkecil dan estimator ridge dalam bentuk kanonik menjadi

$$\hat{\boldsymbol{\gamma}}_{OLS} = (\mathbf{W}'\mathbf{W})^{-1}\mathbf{W}'\mathbf{Y} = \boldsymbol{\Lambda}^{-1}\mathbf{W}'\mathbf{Y} = \mathbf{Q}'\hat{\boldsymbol{\beta}}_{OLS} \quad (2.29)$$

dan

$$\hat{\boldsymbol{\gamma}}_{ridge} = (\mathbf{W}'\mathbf{W} + k\mathbf{I})^{-1}\mathbf{W}'\mathbf{Y} = (\boldsymbol{\Lambda} + k\mathbf{I})^{-1}\mathbf{W}'\mathbf{Y} \quad (2.30)$$

Kemudian diperoleh $MSE(\hat{\gamma}_{ridge})$ yaitu

$$MSE(\hat{\gamma}_{ridge}) = \hat{\sigma}^2 \sum_{i=1}^p \lambda_i / (\lambda_i + k)^2 + k^2 \sum_{i=1}^p \hat{\gamma}_{OLS,i}^2 / (\lambda_i + k)^2 \quad (2.31)$$

Jika pada persamaan (2.31) $k = 0$, maka *mean square error* menjadi

$$MSE(\hat{\gamma}_{OLS}) = \hat{\sigma}^2 \sum_{i=1}^p 1 / \lambda_i \quad (2.32)$$

(Dorugade, 2016)

2.3.3 Metode Dorugade

Menurut Dorugade (2016), ketertarikan penelitian dalam regresi ridge terletak dalam menentukan nilai tetapan bias k , sehingga pengurangan dalam variansi lebih besar daripada kenaikan dalam bias kuadrat. Meskipun hasil estimasi regresi ridge untuk suatu nilai k bias, namun estimator menghasilkan MSE yang minimum daripada estimator metode kuadrat terkecil. Oleh karena itu, beberapa peneliti mengusulkan beragam estimator k yang diperoleh dari meminimalkan MSE dari estimator regresi ridge.

Estimator k yang digunakan beberapa peneliti bergantung pada variansi dari model regresi (σ^2) dan vektor parameter β . Karena σ^2 dan β tidak diketahui, maka yang digunakan adalah estimasi dari parameter tersebut. Namun dalam metode Dorugade, estimator k hanya bergantung pada variansi dari model regresi (σ^2) sehingga dapat dituliskan sebagai berikut

$$k_R = \sigma \quad (2.33)$$

dimana variansi error σ , diganti dengan estimator kuadrat terkecil $\hat{\sigma}^2$ yaitu

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{Y'Y - \hat{\gamma}'_{OLS} W'Y}{n - p - 1} \quad (2.34)$$

Meskipun pendekatan dengan variansi error ini sederhana, namun belum diteliti di literatur manapun. Dengan menggunakan persamaan (2.31), maka MSE regresi ridge metode Dorugade adalah

$$MSE(\hat{\gamma}_{ridge, k_R}) = \hat{\sigma}^2 \sum_{i=1}^p \lambda_i / (\lambda_i + \sigma)^2 + \hat{\sigma}^2 \sum_{i=1}^p \hat{\gamma}_{OLS,i}^2 / (\lambda_i + \sigma)^2 \quad (2.35)$$

(Dorugade, 2016)

2.4 Metode Pemusatan dan Penskalaan

Menurut Anggraeni, dkk (2018), pemusatan (*centering*) dan penskalaan (*scaling*) digunakan untuk membakukan variabel. Pemusatan dilakukan dengan cara $\hat{\beta}_0$ (intersep) dihilangkan, sedangkan penskalaan dilakukan dengan transformasi variabel terikat Y dan variabel bebas X . Bentuk transformasinya adalah sebagai berikut (Anggraeni, Debataraja, & Rizki, 2018)

$$Z_{ij} = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \left(\frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{Sx_j} \right), i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, p \quad (2.36)$$

$$Y_i^* = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \left(\frac{Y_i - \bar{Y}}{Sy} \right), i = 1, 2, \dots, n \quad (2.37)$$

dengan

$$Sx_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1}} \quad (2.38)$$

$$Sy = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}} \quad (2.39)$$

dimana,

Z_{ij} : Variabel bebas hasil transformasi

\bar{X}_j : Rata-rata variabel bebas

Sx_j : Simpangan baku variabel bebas

Y_i^* : Variabel terikat hasil transformasi

\bar{Y}_j : Rata-rata variabel bebas

Sy : Simpangan baku variabel bebas

Setelah melakukan transformasi pada variabel terikat dan variabel bebas, maka didapatkan model regresi baku sebagai berikut:

$$Y_i^* = \beta_1^* Z_{1i} + \beta_2^* Z_{2i} + \dots + \beta_p^* Z_{pi} + \varepsilon_i \quad (2.40)$$

Sehingga hubungan antara parameter β_j^* pada model regresi baku dengan parameter β_j pada model regresi awal dapat dinyatakan sebagai berikut

$$\beta_j = \left(\frac{Sy}{Sx_j} \right) \beta_j^*, j = 1, 2, \dots, p \quad (2.41)$$

$$\begin{aligned} \beta_0 &= \bar{Y} - \beta_1 \bar{X}_1 - \beta_2 \bar{X}_2 - \dots - \beta_p \bar{X}_p \\ &= \bar{Y} - \sum_{j=1}^p \beta_j \bar{X}_j \end{aligned} \quad (2.42)$$

(Anggraeni, Debataraja, & Rizki, 2018)

2.5 Uji Hipotesa

2.5.1 Konsep Uji Hipotesa

Menurut Yanto (2020), dalam statistika terdapat dua cara mengetahui parameter populasi, yaitu estimasi parameter dan uji hipotesa. Uji hipotesa adalah prosedur untuk menerima atau menolak suatu hipotesa statistik, yaitu anggapan atau pernyataan mengenai parameter populasi. Anggapan atau pernyataan tersebut mungkin benar atau tidak. Biasanya uji hipotesa dinyatakan dengan hipotesa nol dan hipotesa alternatif. Hipotesa nol dilambangkan dengan H_0 , sedangkan hipotesa

alternatif dilambangkan dengan H_1 . Hipotesa statistik yang diajukan didukung dengan data sampel. Jika keterangan sampel selaras dengan hipotesa statistik, maka hipotesa tersebut diterima. Jika keterangan sampel tidak selaras dengan hipotesa statistik, maka hipotesa ditolak (Yanto, 2020).

2.5.2 Uji Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui residual pada suatu data normal atau tidak residualnya. Model regresi yang baik ialah model yang memiliki nilai residual berdistribusi normal (Gujarati & Porter, 2009). Salah satu metode untuk menguji kenormalan suatu data adalah uji *Jarque Bera*. Uji *Jarque Bera* (JB) merupakan uji normalitas yang berdasarkan pada koefisien kemiringan (*skewness*) dan koefisien keruncingan (*kurtosis*). Uji ini dilakukan dengan membandingkan statistik *Jarque Bera* (JB) dengan nilai *Chi-Square* (χ^2) tabel. Nilai residual dinyatakan berdistribusi normal dengan syarat nilai $JB \leq \chi^2_{tabel}$ (Suliyanto, 2011).

Berikut ini hipotesa menggunakan uji *Jarque Bera* (Widarjono, 2005):

Hipotesis:

H_0 : $JB \leq 2$ (Error pada data berdistribusi normal)

H_1 : $JB > 2$ (Error pada data tidak berdistribusi normal)

Statistik uji:

$$JB = \frac{n}{2} \left(S_k^2 + \frac{(K_u - 3)^2}{4} \right) \quad (2.43)$$

dimana:

S_k : Koefisien skewness

K_u : Koefisien kurtosis

Keputusan:

Jika $JB > 2$ atau $p\text{-value} < \alpha$, maka H_0 ditolak.

Kesimpulan:

Jika pada keputusan H_0 ditolak, maka error tidak berdistribusi normal sehingga tidak memenuhi asumsi tersebar normal.

Menurut Suliyanto (2011), apabila tidak memenuhi asumsi error berdistribusi normal, maka nilai prediksi yang diperoleh menjadi bias dan tidak konsisten. Sehingga, jika asumsi tidak terpenuhi, maka dapat diatasi dengan melakukan beberapa metode sebagai berikut:

1. Menambah jumlah data
 2. Melakukan transformasi data
 3. Menghilangkan data penyebab data tidak normal
 4. Menggunakan alat analisis lain (analisis non-parametrik)
- b. Uji Korelasi

Uji korelasi merupakan salah satu metode untuk mengetahui seberapa besar hubungan (korelasi) diantara variabel yang sedang diteliti (Usman & Akbar, 2000). Analisis korelasi dapat dilakukan dengan melihat angka indeks korelasi. Angka indeks tersebut diperoleh dari perhitungan berdasarkan rumus-rumus yang disesuaikan pada jenis variabel yang diteliti (Supranto, 1994). Salah satu uji korelasi yaitu uji *Pearson*. Berikut ini hipotesa menggunakan uji *Pearson* (Kuncoro, 2001):

Hipotesis:

H_0 : $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0$ (Tidak ada korelasi)

H_1 : $\exists \rho_p \neq 0$ (Ada korelasi)

Statistik uji:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (2.44)$$

Keputusan:

H_0 ditolak jika $r_{hitung} > r_{tabel}$

Kesimpulan:

Jika pada keputusan H_0 ditolak atau dapat diartikan terima H_1 , maka terdapat hubungan (korelasi) diantara variabel yang diteliti.

c. Uji Multikolinieritas

Menurut Suyono (2015), untuk menguji adanya multikolinieritas dapat dilakukan dengan menggunakan nilai VIF (*Variance Inflation Factor*) dari variabel bebas X_j . Menurut Montgomery & Runger (2003), semakin besar nilai VIF maka multikolinieritas semakin parah. Beberapa peneliti menyatakan terdapat masalah multikolinieritas jika VIF melebihi 10. Berikut ini hipotesa uji multikolinieritas menggunakan VIF (Kuncoro, 2001):

Hipotesis:

H_0 : $VIF \leq 10$ (Tidak ada multikolinieritas)

H_1 : $VIF > 10$ (Ada multikolinieritas)

Statistik uji:

$$VIF = \frac{1}{1 - R^2} \quad (2.45)$$

Keputusan:

Jika $VIF \leq 10$, maka H_1 ditolak.

Kesimpulan:

Jika pada keputusan H_1 ditolak atau dapat diartikan terima H_0 , maka model tidak mengalami masalah multikolinieritas. Sebaliknya, jika tolak H_0 atau terima H_1 , maka model mengalami masalah multikolinieritas.

Adapun nilai VIF regresi ridge diperoleh melalui persamaan berikut

$$VIF = (X'X + kI)^{-1} (X'X) (X'X + kI)^{-1} \quad (2.46)$$

dimana $X'X$ adalah bentuk matriks korelasi (Marquardt, 1970).

2.5.3 Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter dilakukan setelah mengestimasi nilai-nilai parameter yang bertujuan mengetahui signifikan atau tidak nilai suatu parameter tersebut (Aswi & Sukarna, 2006). Salah satu uji signifikansi parameter yaitu menggunakan uji t . Uji parameter secara individu dengan menggunakan uji t digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu variabel bebas di dalam model. Uji parameter ini juga dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam mengeluarkan variabel bebas yang tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat (Suyono, 2015). Berikut hipotesa menggunakan uji t (Kuncoro, 2001).

Hipotesis:

H_0 : $\beta_j = 0$ (Parameter β tidak signifikan dalam model)

H_1 : $\beta_j \neq 0$ (Parameter β signifikan dalam model)

Statistik Uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (2.47)$$

dengan

$$SE = \sqrt{\frac{s_d^2}{n}} \quad (2.48)$$

dan

$$s_d^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2 \quad (2.49)$$

dimana,

$\hat{\beta}_j$: Estimasi parameter untuk $j = 1, 2, \dots, p$

SE : *Standard Error*

s_d^2 : Variansi sampel

n : Banyaknya observasi

z_i : Variabel acak untuk $i = 1, 2, \dots, n$

\bar{z} : Rata-rata sampel

Keputusan:

Jika $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ atau $\rho_{value} < \alpha$, maka H_0 ditolak.

Kesimpulan:

Jika pada keputusan H_0 ditolak atau dapat diartikan terima H_1 , maka parameter pada model signifikan.

Apabila uji statistik yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas secara keseluruhan terhadap variabel terikat adalah uji F, maka hipotesa yang digunakan sebagai berikut (Widarjono, 2010):

Hipotesis:

$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_j = 0$ (Model regresi tidak signifikan)

$H_1 : \exists \beta_j \neq 0, j = 0, 1, \dots, p$ (Model regresi signifikan)

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{SSR / p}{SSE / n - p - 1} \quad (2.50)$$

dimana

SSE : *Sum of Square Error*

SSR : *Sum of Square Regression*

Keputusan:

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $p\text{-value} < \alpha$, maka H_0 ditolak.

Kesimpulan:

Jika pada keputusan H_0 ditolak atau dapat diartikan terima H_1 , maka model regresi signifikan.

Tabel analisis ragam (ANOVA) dapat disusun sebagai berikut (Quadratullah, 2013):

Tabel 2.1 ANOVA untuk Pengujian Parameter

Model	df	<i>Sum of Square</i>	<i>Mean Square</i>	F
Regresi	p	$\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2$	SSR / p	$\frac{MSR}{MSE}$
Error	$n - p - 1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$SSE / n - p - 1$	
Total	$n - 1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2$		

2.4.4 Uji Kesesuaian Model

Menurut Suyono (2015), uji kesesuaian model regresi linier dapat diperoleh melalui pengukuran yang dilakukan berdasarkan seberapa banyak penyimpangan dalam mengestimasi variabel terikat dapat dikurangi dengan menggunakan data

yang diberikan oleh variabel bebas. Salah satu ukuran yang digunakan dalam uji kesesuaian model adalah koefisien determinasi. Nilai koefisien determinasi menyatakan proporsi variabel terikat yang dijelaskan variabel-variabel bebas. Koefisien determinasi dapat dinyatakan sebagai berikut (Adiningsih, 1993):

$$\begin{aligned} R^2 &= \frac{SSR}{SST} \\ &= 1 - \frac{SSE}{SST} \end{aligned} \quad (2.51)$$

dimana SST adalah *Sum of Squares Total*.

Nilai koefisien determinasi terletak di antara nol dan satu. Jika nilai R^2 semakin mendekati angka 1, maka model regresi semakin mendekati kecocokan (sesuai) dengan model data sebenarnya. Sebaliknya, jika nilai R^2 semakin mendekati angka 0, maka model regresi semakin tidak cocok/sesuai (Aziz, 2010).

Koefisien determinasi juga memiliki kelemahan pada penggunaannya yaitu bias terhadap jumlah variabel bebas yang dimasukkan ke dalam model, sehingga setiap penambahan satu variabel bebas, maka R^2 pasti meningkat, tidak membedakan variabel tersebut berpengaruh secara signifikan atau tidak. Oleh karenanya, banyak peneliti menyarankan untuk menggunakan nilai *Adjusted R^2* (\bar{R}^2) pada saat mengukur kesesuaian model. Adapun \bar{R}^2 dapat dinyatakan sebagai berikut (Kuncoro.M, 2001):

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{SSE / (n - k)}{SST / (n - 1)} \quad (2.52)$$

dimana

\bar{R}^2 : *Adjusted Coefficient of Determination*

2.6 Peramalan (*Forecasting*)

2.6.1 Definisi Peramalan

Peramalan merupakan alat atau teknik dalam mengestimasi suatu nilai pada masa yang akan datang. Hal yang perlu diperhatikan dalam peramalan adalah data atau informasi masa lalu maupun saat ini yang relevan. Metode dalam melakukan peramalan dibagi menjadi dua, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif digunakan jika tidak terdapat data masa lalu, sehingga pertimbangan dalam mengambil keputusan dengan memanfaatkan pendapat para ahli. Sedangkan metode kuantitatif diperoleh melalui berbagai model matematis atau statistik serta data masa lalu atau variabel-variabel kausal (Hutasuhut, Anggraeni, & Tyasnurita, 2014). Fungsi dari peramalan dapat dilihat pada saat pengambilan keputusan. Keputusan yang tepat adalah keputusan yang berdasarkan pertimbangan dari apa yang akan terjadi pada waktu keputusan tersebut dilaksanakan (Ginting, 2007).

2.6.2 Model Kausal

Menurut Robial (2018), model kausal atau metode kausal merupakan metode peramalan kuantitatif dengan pendekatan sebab akibat. Tujuannya adalah untuk mengetahui bentuk hubungan variabel bebas dan terikat kemudian menggunakannya sebagai nilai peramalan di masa yang akan datang. Model ini biasanya menggunakan analisis regresi untuk menentukan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat. Masalah-masalah yang muncul dalam penggunaan regresi yaitu adanya multikolinieritas, autokorelasi, dan heteroskedastisitas (Kuncoro, 2001).

2.6.3 Interval Peramalan

Menurut Ariefianto (2012), salah satu penggunaan utama model regresi adalah untuk keperluan peramalan. Dampak pada variabel terikat jika variabel bebas memiliki suatu nilai tertentu, dapat diketahui dengan mengonstruksi suatu selang kepercayaan dari prediksi tersebut. Selang kepercayaan estimasi dikonstruksi menggunakan nilai standard error $\hat{\theta}$ dimana $\hat{\theta}$ adalah nilai data peramalan, sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut

$$\hat{\theta} - t_{\alpha/2} \times se(\hat{\theta}) \leq \hat{\theta} \leq \hat{\theta} + t_{\alpha/2} \times se(\hat{\theta}) \quad (2.52)$$

2.6.4 Uji Validasi Peramalan

Uji signifikansi peramalan dilakukan dengan menghitung kesalahan peramalan (*forecast error*) total. Perhitungan ini digunakan untuk membandingkan model peramalan yang berbeda, serta meninjau hasil peramalan tersebut untuk memastikan apakah peramalan berjalan dengan baik. Model-model peramalan tersebut divalidasi menggunakan beberapa indikator, salah satunya adalah *Mean Square Error* (MSE) (Heizer & Render, 2009).

Mean Square Error (MSE) atau rata-rata kuadrat error digunakan dalam mengukur apakah nilai estimasi model sudah tepat. Selain itu, MSE juga dapat digunakan dalam membandingkan nilai ramalan antara metode peramalan yang berbeda. Adapun bentuk umum MSE sebagai berikut (Heizer & Render, 2009):

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{\theta}_i - \theta_i)^2}{n} \quad (2.54)$$

dimana,

$\hat{\theta}$: Nilai data peramalan

θ : Nilai data sebenarnya

Menurut Gasperz (2005), tingkat akurasi peramalan akan semakin tinggi dilihat dari MSE yang semakin kecil.

2.7 Saham

2.7.1 Return Saham

Menurut Yusra (2019), *return* merupakan perolehan laba dari kegiatan investasi, biasanya disebut tarif persentase tahunan. *Return* saham artinya pengembalian saham dan hasil investasi saham dari perusahaan kepada investor akibat suatu hal seperti terjadinya likuidasi pada perusahaan. *Return* saham yang diperoleh investor berupa *Capital Gain / Capital Loss*. *Return* saham dapat dituliskan sebagai berikut:

$$return = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100 \quad (2.55)$$

dimana P_t adalah harga saham pada periode ke t dan P_{t-1} adalah harga saham pada periode ke $t-1$ (Taslim & Wijayanto, 2016).

2.7.2 Harga Penutupan Saham

Harga saham merupakan harga pada suatu saham yang ditentukan saat pasar saham berlangsung yang didasarkan pada permintaan dan penawaran saham yang dimaksud. Harga saham di pasar modal ditentukan oleh para investor yang melakukan perdagangan saham. Penentuan harga saham dilakukan secara otomatis di perdagangan saham pada bursa efek berjalan (Tandelilin, 2010).

2.7.3 Analisis Teknikal Saham

Menurut Santoso dan Sukamulja (2018), analisis teknikal adalah analisis berdasarkan pergerakan kuantitatif pada harga saham, sehingga data yang digunakan dalam memprediksi harga saham di masa mendatang adalah data

keuangan masa lalu. Analisis teknikal seringkali digunakan untuk kepentingan *trading* atau investasi jangka pendek. Analisis ini dibagi menjadi dua yaitu analisis teknikal tradisional yang hanya memanfaatkan garis support dan *resistent*, dan analisis teknikal modern dengan memanfaatkan indikator-indikator teknikal dalam memutuskan beli dan jual saham. Berikut ini empat indikator teknikal saham (Filbert & Jld, 2014):

a. *Volume Rate of Change* (VROC)

Menurut Sulistiawan dan Lilianan (2007), *Rate of Change* adalah sebuah perbandingan yang dibuat oleh harga penutupan periode sekarang dikurangi dengan harga penutupan periode sebelumnya. *Rate of Change* dibagi menjadi dua, yaitu *Price Rate of Change* dan *Volume Rate of Change*. Pada *Volume Rate of Change*, perhitungan volume digunakan untuk menentukan apakah pergerakan harga yang terjadi cukup signifikan atau tidak.

b. *Bollinger Bands* (BB)

Menurut Desmond (2014), *Bollinger Bands* merupakan indikator yang menampilkan dua garis pada standar deviasi tertentu dari titik tengah. Fungsi dari indikator ini yaitu untuk mengetahui volatilitas harga saham. Dua garis *Bollinger Bands* yang menempel pada *candlestick* akan melebar menyesuaikan harga saham saat fluktuatif, dan menyempit jika harga saham mendatar.

c. *Stochastic K%* (STCK) dan *Stochastic D%* (STCD)

Stochastic merupakan indikator yang digunakan untuk mengetahui apakah suatu pasar dalam keadaan *oversold* atau *overbought*. Indikator ini dapat dilihat dari dua garis dalam osilator yang disebut garis K% dan garis D%. Kedua garis tersebut berkisaran antara skala vertikal 20-80, apabila nilai stokastik diatas 80, maka dapat

dikatakan *overbought* (jenuh beli). Sedangkan jika nilai stokastik di bawah 20, maka dapat dikatakan *oversold* (jenuh jual) (Ong, 2016).

d. *Relative Strength Index (RSI)*

RSI adalah salah satu indikator teknikal saham yang digunakan untuk menghitung kecepatan pergerakan harga saham pada perubahan naik ataupun turun. Indikator ini memberikan informasi mengenai harga pasar apakah telah *overbought* atau *oversold*. Indikator RSI bernilai dari angka 1-100 (Wira, 2014). Menurut Santoso dan Sukamulja (2018), prinsip dasar RSI yaitu dengan perbandingan besarnya kenaikan dan penurunan saat ini untuk mengukur momentum harga aset keuangan. Berikut adalah rumus nilai RSI:

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS} \quad (2.55)$$

dengan,

$$RS = \frac{\text{Average gain}}{\text{Average loss}} \quad (2.57)$$

dimana *RS* adalah *Relative Strength*

e. *Moving Average Convergence Divergence (MACD)*

MACD merupakan indikator momentum berdasarkan harga saham. MACD diperoleh dengan mengurangi EMA (*Exponential Moving Average*) yang lebih pendek dari EMA yang lebih panjang. Nilai EMA atau nilai rata-rata eksponensial harga yang lebih pendek dianggap lebih responsif daripada nilai EMA yang lebih panjang terhadap perubahan harga (Santoso & Sukamulja, 2018). Berikut ini rumus untuk mengetahui nilai MACD pada waktu *t* (Wira, 2014):

$$MACD = 12EMA - 26EMA \quad (2.58)$$

dengan,

$$EMA = EMA_{t-1} + \alpha(C_t - EMA_{t-1}) \quad (2.59)$$

dimana α adalah *Smoothing factor* ($\frac{2}{1+t}$), dengan t adalah periode *EMA*

2.8 Hasil Penelitian Sebelumnya

Penelitian yang membahas mengenai regresi ridge diantaranya adalah Wasilaine dkk (2014) yang memodelkan persamaan regresi terhadap data pertumbuhan bayi di Kelurahan Namaleo RT. 001 menggunakan regresi ridge untuk menstabilkan nilai koefisien regresi karena terdapat masalah multikolinieritas. Pada penelitian ini menghasilkan persamaan regresi baru dengan metode regresi ridge yang tidak mengandung multikolinieritas. Selain itu juga dapat diketahui bahwa usia bayi berpengaruh secara signifikan terhadap tinggi bayi sekarang, sedangkan tinggi bayi; berat bayi; dan ukuran dada bayi waktu lahir tidak berpengaruh secara signifikan.

Anggraeni dkk (2018) dalam penelitiannya memodelkan persamaan regresi menggunakan regresi ridge terhadap data tingkat pengangguran terbuka di Indonesia. Estimasi parameter regresi ridge yang digunakan adalah iterasi Hoerl, Kennard, dan Baldwin. Pada penelitian ini menghasilkan persamaan regresi baru dengan metode regresi ridge yang tidak mengandung multikolinieritas. Selain itu juga dapat diketahui bahwa jumlah penduduk miskin, jumlah penduduk Indonesia, dan tingkat partisipasi angkatan kerja berpengaruh secara signifikan terhadap tingkat pengangguran terbuka.

Dorugade dan Kashid (2010) dalam penelitiannya memperkenalkan metode alternatif dalam memilih parameter regresi ridge (k_p). Selanjutnya Dorugade

(2013) menjelaskan metode estimasi parameter ridge terhadap ORR (*Ordinary Ridge Regression*) dan GRR (*Generalized Ridge Regression*). Penelitian selanjutnya oleh Dorugade (2014) menjelaskan metode estimasi parameter dengan distribusi variabel error (ε) yang berbeda. Selanjutnya Dorugade (2016) mengembangkan estimator parameter ridge pada model regresi yang terdapat heteroskedastisitas atau korelasi pada error, *outlier* pada pengamatan, error yang tidak berdistribusi normal dan masalah multikolinieritas. Pada penelitian-penelitian tersebut dilakukan simulasi Monte Carlo dengan beberapa kombinasi berbeda terhadap nilai korelasi variabel bebas (ρ), banyaknya variabel bebas (p), ukuran sampel (n), dan variansi variabel error (σ^2). Kinerja estimator dievaluasi berdasarkan nilai rata-rata MSE yang menghasilkan estimator parameter Dorugade mampu mengatasi masalah multikolinieritas lebih baik daripada metode kuadrat terkecil.

Pratiwi (2016) pada penelitiannya memodelkan persamaan regresi menggunakan regresi komponen utama dan diperbandingkan dengan regresi ridge pada data indeks harga saham gabungan BEI. Penelitian ini menghasilkan regresi ridge memiliki nilai R^2 (koefisien determinasi) lebih besar dan MSE (*Mean Square Error*) lebih kecil dibandingkan regresi komponen utama. Sehingga regresi ridge lebih baik dalam mengatasi masalah multikolinieritas.

2.9 Hukum Jual-beli Saham dalam Islam

Menurut Yulianti (2010), saham dalam literatur fikih disebut dengan istilah *musahamah*, yang artinya saling memberikan saham atau bagian. Persoalan mengenai saham tidak dijumpai dalam literatur fikih klasik, namun baru muncul dalam literatur fikih kontemporer dan dikenal dengan sebutan *syirkah al-asham*

(perserikatan saham/modal). *Musahamah* diklasifikasikan sebagai bentuk *syirkah* karena sifat untuk mendapatkan keuntungan bagi penanam modal, sedangkan bagi pengelola perusahaan adalah untuk mengembangkan usaha. Perbedaan pendapat *fuqaha* kontemporer mengenai *syirkah musahamah* antara lain

- a. ‘Abdul Wahab Khalaf yang memperbolehkan *syirkah musahamah* secara mutlak.
- b. Mahmud Syaltut dan Muhammad Yusuf Musa yang memperbolehkan *syirkah* dengan syarat tidak ada riba kecuali dalam keadaan darurat.
- c. ‘Ali Al-Khafif, ‘Abdul Aziz Al-Khiyath, Sholeh Marzuki, dan Al-Khalishi yang memperbolehkan dengan syarat tidak terdapat unsur riba dan harta *syirkah* digunakan untuk keperluan yang bukan diharamkan.

Dalam ajaran Islam, investasi saham dapat dikategorikan sebagai kegiatan muamalah, dimana kegiatan tersebut mengatur hubungan antar manusia. Berdasarkan kaidah fikih, hukum asal dari kegiatan *muamalah* adalah *mubah* (boleh) kecuali yang jelas ada larangannya (haram). Hal-hal yang menjadikan jual beli saham menjadi haram dibagi menjadi tiga, yaitu saham yang terdapat unsur spekulasi, riba, atau mengandung produk-produk haram (Rohmadi, Khairuddin, & Erniwati, 2017). Dalam Al-Qur’an maupun Hadis belum ada hukum secara jelas mengenai eksistensi saham, sehingga para ulama dan ahli fikih kontemporer berijtihad untuk saham. Meskipun memiliki perbedaan pendapat dalam menetapkan hukum jual beli saham, namun para ahli fikih kontemporer sepakat mengharamkan jual beli saham di pasar modal dari bidang usaha yang haram dan membolehkan secara *syar’* melakukan jual beli saham dari bidang usaha yang halal (Yulianti, 2010).

Di Indonesia, lembaga yang berhak menentukan apakah sebuah saham sudah sesuai prinsip Syariah Islam adalah Dewan Syari'ah Nasional Majelis Ulama Indonesia (DSN MUI). Beberapa fatwa telah dikeluarkan oleh DSN MUI diantaranya (Selasi, 2018) :

- a. Fatwa No. 20/DSN-MUI/IX/2001 tentang Pedoman Pelaksanaan Investasi Untuk Reksadana Syari'ah
- b. Fatwa No. 32/DSN-MUI/IX/2002 tentang Obligasi Syari'ah
- c. Fatwa No. 33/DSN-MUI/IX/2002 tentang Obligasi Syari'ah Mudharabah
- d. Fatwa No. 40/DSN-MUI/X/2003 tentang Pasar Modal Dan Pedoman Umum Penerapan Prinsip Syari'ah Di Bidang Pasar Modal
- e. Fatwa No. 41/DSN-MUI/III/2004 tentang Obligasi Syari'ah Ijarah
- f. Fatwa No. 59/DSN-MUI/V/2007 tentang Obligasi Syari'ah Mudharabah Konversi
- g. Fatwa No. 65/DSN-MUI/III/2008 tentang Hak Memesan Efek Terlebih Dahulu (HMETD) Syari'ah
- h. Fatwa No. 66/DSN-MUI/III/2008 tentang Waran Syari'ah
- i. Fatwa No. 69/DSN-MUI/VI/2008 tentang Surat Berharga Syari'ah Negara (SBSN)
- j. Fatwa No. 70/DSN-MUI/VI/2008 tentang Metode Penerbitan SBSN
- k. Fatwa No. 71/DSN-MUI/VI/2008 tentang Sale and Lease Back
- l. Fatwa No. 72/DSN-MUI/VI/2008 tentang SBSN Ijarah Sale and Lease Black
- m. Fatwa No. 76/DSN-MUI/VI/2010 tentang SBSN Ijarah Asset to Be Leased
- n. Fatwa No. 80/DSN-MUI/III/2011 tentang Penerapan Prinsip Syari'ah Dalam Mekanisme Perdagangan Efek Bersifat Ekuitas Di Pasar Regular Bursa Efek

Dalil yang digunakan sebagai landasan fatwa DSN MUI no: 40/DSN-MUI/X/2003, tentang Pasar Modal dan Pedoman Umum Penerapan Prinsip Syari'ah di Bidang Pasar Modal antara lain

- a. Al-Quran diantaranya Q.S Al-Baqarah ayat 275, Q.S An-Nisa ayat 29, dan Q.S Al-Maidah ayat 1 yang menjelaskan mengenai jual beli.
- b. Hadits mengenai jual beli, yaitu “Tidak boleh menjual sesuatu sehingga kamu memilikinya” (HR. Baihaqi dari Hukaim bin Hizam).
- c. Pendapat ulama diantaranya Ibnu Qudamah yang memperbolehkan jika salah seorang dari dua orang berserikat membeli porsi mitra seikatnya, serta Dr. Wahbah al-Zuhaili yang memperbolehkan bermuamalah dengan saham karena pemilik saham adalah mitra dalam perseroan sesuai dengan saham yang dimilikinya.
- d. Kaidah fiqh yang menyatakan “Pada dasarnya, semua bentuk muamalah boleh dilakukan kecuali ada dalil yang mengharamkan”.
- e. Ijma' ulama yakni keputusan Muktamar ke-7 Majma' Fiqh Islami tahun 1992 di Jeddah.

(Selasi, 2018)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan pendekatan kuantitatif dan pendekatan studi literatur. Pendekatan kuantitatif berdasarkan data kuantitatif, yakni data berbentuk angka, yang diperoleh dari referensi online. Sedangkan pendekatan studi literatur diperoleh dengan mengumpulkan bahan pustaka mengenai materi penelitian.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari indeks saham JKSE – *Jakarta Composite Index*. Data dipublikasikan secara online melalui situs <https://finance.yahoo.com>. Pengaksesan data dilakukan pada tanggal 31 Mei 2021 yaitu data mulai Januari 2020 sampai dengan Mei 2021 pada Lampiran 2.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini menggunakan data harian return saham gabungan JKSE sebagai variabel terikat. Data yang digunakan sebagai data pelatihan (*training data*) sebanyak 80% dari data atau 228 data, sedangkan 20% atau 60 data lainnya digunakan sebagai data uji (*testing data*). Berikut adalah variabel yang digunakan dalam penelitian

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Simbol	Variabel
Y	<i>Return</i> saham
X_1	<i>Close</i> (harga saham penutup)
X_2	<i>Volume Rate of Change</i> (VROC)
X_3	<i>Bollinger Bands</i> (BB)
X_4	<i>Stochastic K%</i> (STCK)
X_5	<i>Stochastic D%</i> (STCD)
X_6	RSI
X_7	MACD

3.4 Tahapan Penelitian

Langkah-langkah pada penelitian ini yang digunakan dalam mengimplementasikan regresi ridge menggunakan metode *Dorugade* pada data *return* saham gabungan JKSE adalah sebagai berikut

1. Melakukan pemodelan regresi ridge menggunakan estimator parameter *Dorugade* pada *return* saham gabungan JKSE
 - 1.1 Mendeskripsikan data
 - 1.2 Melakukan transformasi data menggunakan metode pemusatan dan penskalaan
 - 1.3 Menguji asumsi klasik
 - 1.2.1 Melakukan uji normalitas pada data
 - 1.2.2 Melakukan uji korelasi antar data
 - 1.2.3 Melakukan uji multikolinieritas pada data

1.4 Memodelkan regresi ridge

1.3.1 Melakukan estimasi parameter metode kuadrat terkecil

1.3.2 Melakukan estimasi parameter ridge menggunakan metode Dorugade

1.3.3 Melakukan uji signifikansi parameter terhadap estimasi regresi ridge menggunakan estimator parameter Dorugade

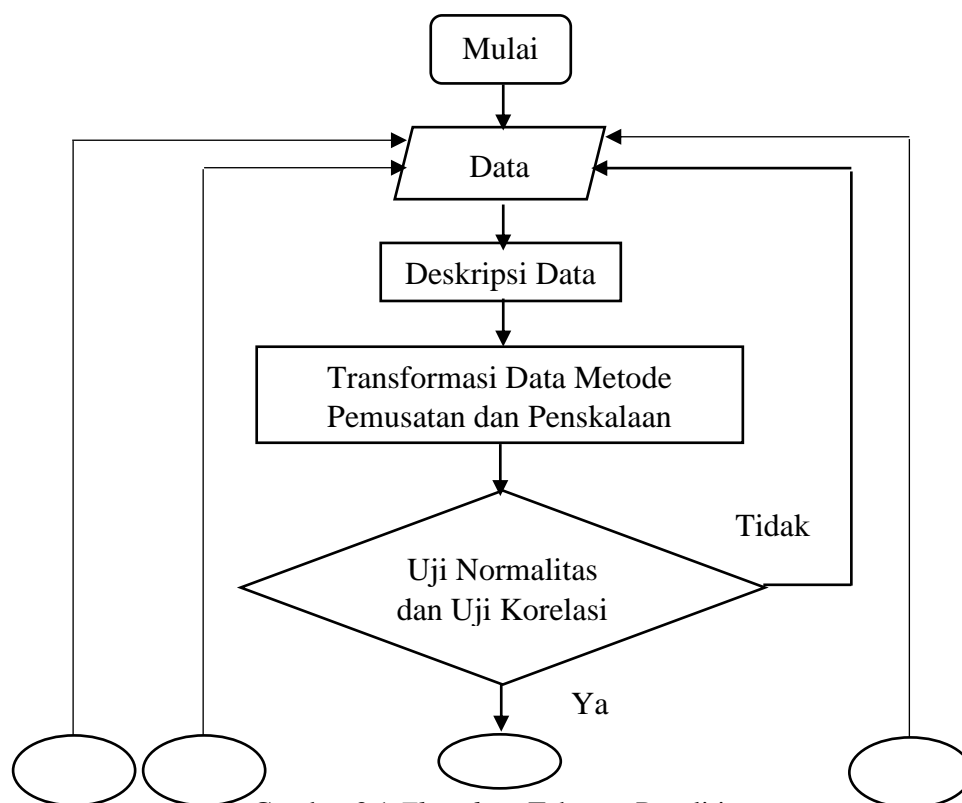
1.3.4 Melakukan uji kesesuaian model menggunakan koefisien determinasi

2. Melakukan peramalan terhadap *return* saham gabungan JKSE pada model regresi ridge menggunakan estimator parameter Dorugade

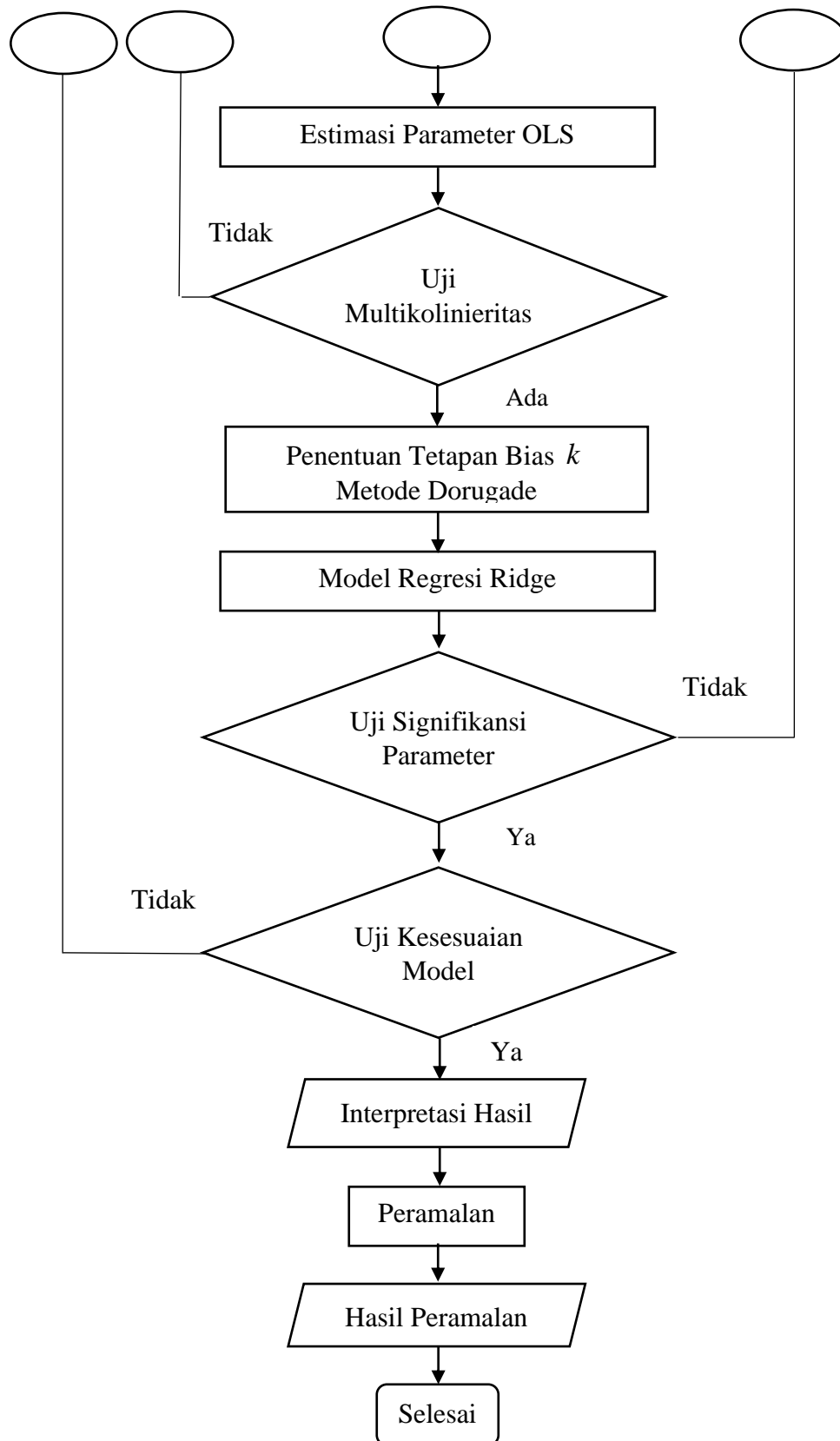
2.1 Melakukan peramalan menggunakan data *testing*

2.2 Melakukan uji akurasi peramalan menggunakan nilai MSE

Berikut adalah *flowchart* pada penelitian ini



Gambar 3.1 *Flowchart* Tahapan Penelitian



Gambar 3.2 Lanjutan *Flowchart* Tahapan Penelitian

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pemodelan Estimator Ridge Menggunakan Metode Dorugade

4.1.1 Deskripsi Data

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder indeks saham gabungan JKSE (*Jakarta Composite Stock Exchange*) dengan variabel *return* saham, *close* (harga saham penutup), VROC, BB, STCK, STCD, RSI, dan MACD. Karakteristik setiap variabel disajikan dalam tabel 4.1 sebagai berikut

Tabel 4.1 Deskripsi Statistik Setiap Variabel

Variabel	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Simpangan Baku
Y (%)	-2,4758	2,1276	0,0270	0,9644
X_1 (Rp)	3937,6321	6429,7578	5445,7225	601,1828
X_2 (%)	5,2390	14,0534	9,2646	1,8559
X_3 (Rp)	4464,8262	6286,1380	5413,4708	597,7151
X_4 (%)	0	100	56,4358	30,6527
X_5 (%)	1,1741	97,1271	56,7925	25,7680
X_6 (%)	5,2550	93,7333	55,2538	17,7296
X_7 (%)	-13,0631	12,2396	0,0137	4,9089

4.1.2 Metode Pemusatan dan Penskalaan

Berdasarkan tabel 4.1 dapat diketahui satuan setiap variabel berbeda yaitu persen dan rupiah, sehingga rentang pada data yang diperoleh cukup jauh. Perbedaan yang cukup jauh ini dapat diatasi dengan melakukan pembakuan pada data. Pada penelitian ini pembakuan dilakukan dengan transformasi menggunakan metode pemusatan dan penskalaan pada persamaan (2.36) dan (2.37), sehingga diperoleh data hasil transformasi pada Lampiran 2 dan karakteristik setiap variabel sebagai berikut

Tabel 4.2 Deskripsi Statistik Setiap Variabel dari Data Transformasi

Variabel	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Simpangan Baku
Y^*	-2,5953	2,1782	-0,0012E-14	1,0000
Z_1	-2,5085	1,6368	0,1965E-14	1,0000
Z_2	-2,1691	2,5803	-0,2764E-14	1,0000
Z_3	-1,5871	1,4600	0,0439E-14	1,0000
Z_4	-1,8411	1,4212	0,0972E-14	1,0000
Z_5	-2,1584	1,5653	-0,0638E-14	1,0000
Z_6	-2,8201	2,1703	-0,0995E-14	1,0000
Z_7	-2,6639	2,4905	-0,0040E-14	1,0000

Setelah data dibakukan, dapat diketahui dari tabel 4.2 bahwa setiap variabel memiliki rata-rata mendekati 0 dan simpangan baku sebesar 1. Sehingga data sudah berdistribusi normal baku $Z \sim N(0,1)$.

4.1.3 Uji Hipotesa Data

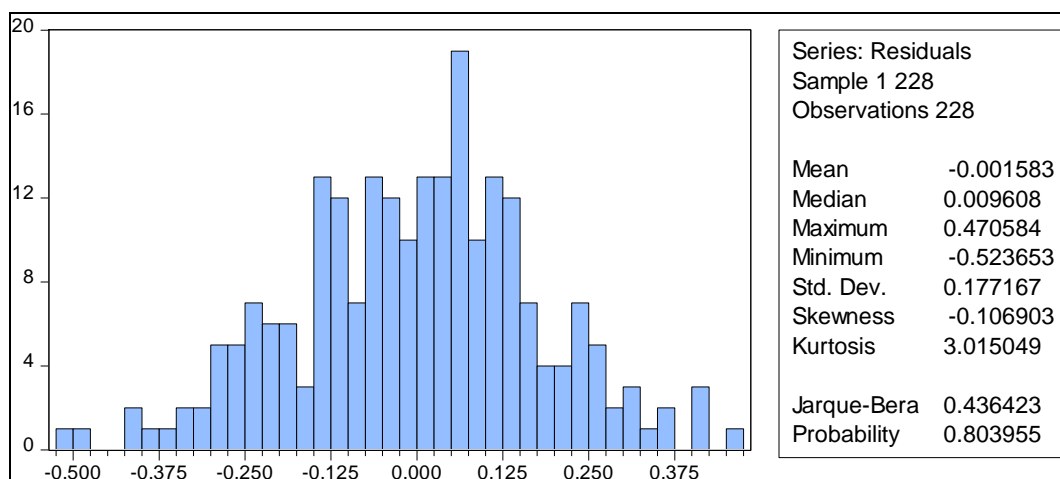
4.1.3.1 Uji Normalitas

Uji normalitas pada data dilakukan dengan menggunakan uji Jarque Bera pada persamaan (2.43). Hipotesis yang digunakan yaitu

$$H_0 : JB \leq 2 \text{ (Error pada data berdistribusi normal)}$$

$$H_1 : JB > 2 \text{ (Error pada data tidak berdistribusi normal)}$$

Dengan menggunakan taraf signifikan $\alpha = 5\% = 0,05$ dan kriteria uji tolak H_0 jika nilai JB kurang dari atau sama dengan *Chi-Square* tabel atau nilai *p-value* lebih dari α . Hasil uji Jarque Bera dengan menggunakan EViews adalah



Gambar 4.1 Output EViews Uji Normalitas

Dari gambar 4.1 diperoleh nilai $JB = 0,436423$ sehingga kurang dari *Chi-Square* tabel dengan derajat kebebasan 2 sebesar 5,991 dan kesimpulan yang diambil adalah gagal tolak H_0 atau error pada data berdistribusi normal.

4.1.3.2 Uji Korelasi

Pengujian korelasi data pada penelitian ini menggunakan uji *Product Moment (Pearson)*. Hipotesis yang digunakan yaitu

H_0 : $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0$ (Tidak ada korelasi)

H_1 : $\exists \rho_p \neq 0$ (Ada korelasi)

Dengan menggunakan taraf signifikan $\alpha = 5\% = 0,05$ dan kriteria uji tolak H_0 jika

$r_{hitung} > r_{tabel}$. Nilai r_{hitung} uji *Pearson* pada persamaan (2.44) dilakukan

menggunakan bantuan *software* EViews dengan hasil sebagai berikut

Tabel 4.3 Output EViews Uji Korelasi

Variabel	Y^*	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7
Y^*	1	0,037	0,223	-0,085	0,654	0,362	0,341	0,960
Z_1		1	-0,018	0,960	0,048	0,068	0,034	0,018
Z_2			1	-0,098	0,322	0,372	0,272	0,155
Z_3				1	-0,113	-0,107	-0,215	-0,067
Z_4					1	0,832	0,501	0,536
Z_5						1	0,550	0,263
Z_6							1	0,258
Z_7								1

Dari tabel 4.2 dapat diketahui bahwa nilai koefisien korelasi bervariasi.

Dengan menggunakan taraf signifikan sebesar 0,05 maka nilai $r_{tabel} = 0,1364$, maka

dapat diambil kesimpulan menolak H_0 atau terdapat korelasi antara variabel

dengan nilai korelasi yang dicetak tebal karena nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$.

4.1.3.3 Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas dapat dilakukan dengan menghitung nilai VIF.

Hipotesis yang digunakan yaitu

H_0 : $VIF \leq 10$ (Tidak ada multikolinieritas)

H_1 : $VIF > 10$ (Ada multikolinieritas)

Dengan menggunakan taraf signifikan $\alpha = 5\% = 0,05$ dan kriteria uji jika $VIF \leq 10$ maka H_1 ditolak. Hasil penghitungan nilai VIF pada persamaan (2.45) dengan menggunakan EViews adalah sebagai berikut

Tabel 4.4 Output EViews Uji Multikolinieritas

Variance Inflation Factors Sample: 1 228	
Variable	VIF
Z_1	62.26484
Z_2	1.175703
Z_3	65.02213
Z_4	4.991894
Z_5	4.457272
Z_6	4.522815
Z_7	1.686853

Dari tabel 4.4 dapat diketahui bahwa nilai VIF pada variabel Z_1 dan Z_3 lebih besar daripada 10, sehingga kesimpulan yang diambil adalah terima H_1 atau terdapat masalah multikolinieritas.

Selain itu, adanya multikolinieritas juga dapat diketahui melalui korelasi antar variabel bebas. Dari tabel 4.2 dapat diketahui bahwa korelasi antar variabel bebas bervariasi. Korelasi negatif yang cukup tinggi antara variabel Z_1 dan Z_3 yaitu sebesar 0,96, yang berarti terjadi multikolinieritas diantara kedua variabel tersebut.

4.1.4 Pemodelan Regresi Ridge

4.1.4.1 Estimasi Parameter Metode Kuadrat Terkecil

Estimasi parameter metode kuadrat terkecil diperoleh menggunakan persamaan (2.21) dengan bantuan *software* EViews memberikan hasil berikut

Tabel 4.5 Output EViews Estimasi Parameter Metode Kuadrat Terkecil

Dependent Variable: Return Method: Least Squares Sample: 1 228		
Variable	Coefficient($\hat{\beta}_j$)	t-Statistic
Z_1	0.817384	8.704942
Z_2	0.039495	3.056501
Z_3	-0.828792	-8.603152
Z_4	0.280460	10.47438
Z_5	-0.173272	-6.881135
Z_6	-0.134710	-5.248371
Z_7	0.795569	50.63647

Untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat, maka dilakukan uji signifikansi parameter secara parsial. Hipotesis yang digunakan yaitu

$$H_0 = \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_6 = 0 \text{ (Parameter tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 \text{ (Parameter signifikan)}$$

Kriteria uji yang digunakan adalah jika $|t_{hitung}| > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak. Nilai $|t_{hitung}|$ pada tabel 4.4 diperoleh melalui persamaan (2.47). Dengan nilai $t_{(0,05/2;220)} = 1,9718$ dapat disimpulkan bahwa menolak H_0 yang artinya masing-masing variabel berpengaruh secara signifikan.

Selanjutnya, untuk mengetahui signifikansi model regresi dalam memprediksi hubungan variabel terikat, maka dilakukan uji parameter secara serentak dengan menggunakan uji F. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_6 = 0 \text{ (Model regresi tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \exists \beta_j \neq 0 \text{ (Model regresi signifikan)}$$

Kriteria uji yang digunakan yaitu jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka menolak H_0 . Berikut adalah hasil uji signifikansi parameter secara serentak dengan bantuan *software* EViews

Tabel 4.6 Hasil perhitungan EViews Uji Signifikasi Parameter Secara Keseluruhan

F_{hitung}	$F_{(0,05;7;220)}$	Keputusan
585,5536	2,0556	Signifikan

Berdasarkan tabel 4.6 nilai F_{hitung} diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.50) dapat diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa menolak H_0 yang artinya model regresi berpengaruh secara signifikan.

Model regresi linier berganda dengan menggunakan metode kuadrat terkecil yang masih terdapat masalah multikolinieritas adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{OLS}^* = & 0,817384Z_1 + 0,039495Z_2 - 0,828792Z_3 + 0,28046Z_4 \\ & - 0,173272Z_5 - 0,13471Z_6 + 0,795569Z_7 \end{aligned} \quad (4.1)$$

Masalah multikolinieritas pada metode kuadrat terkecil dapat diatasi dengan menggunakan regresi ridge.

4.1.4.2 Estimasi Regresi Ridge

Dalam melakukan estimasi regresi ridge, terlebih dahulu ditentukan tetapan bias k , yang mana pada penelitian ini menggunakan metode Dorugade pada persamaan (2.33), dimana σ^2 adalah variansi error. Sehingga dengan menggunakan *software* MATLAB, diperoleh nilai $k_R = \sigma = 0,1858$. Selanjutnya, nilai k_R digunakan untuk estimasi regresi ridge pada persamaan (2.26). Hasilnya adalah sebagai berikut

Tabel 4.7 Hasil program MATLAB Estimasi Regresi Ridge

Nilai k_R	$\hat{\beta}_{ridge}^*$	VIF
0,1858	0,7652	0,3314
	0,0407	0,7726
	-0,7719	0,3160
	0,2879	0,9222
	-0,1743	0,9058
	-0,1194	0,8296
	0,8096	0,7872

Berdasarkan nilai estimasi parameter pada tabel 4.7, maka model regresi baku yang diperoleh adalah

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{ridge}^* = & 0,7652Z_1 + 0,0407Z_2 - 0,7719Z_3 + 0,2879Z_4 \\ & - 0,1743Z_5 - 0,1194Z_6 + 0,8096Z_7 \end{aligned} \quad (4.2)$$

4.1.5 Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter pada persamaan (4.2) dilakukan secara parsial dan keseluruhan. Uji signifikansi parameter secara parsial dengan menggunakan uji t . Hipotesis yang digunakan yaitu

$$H_0 : \beta_i = 0 \text{ (Parameter } \beta \text{ tidak signifikan dalam model)}$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 \text{ (Parameter } \beta \text{ signifikan dalam model)}$$

Dengan menggunakan taraf signifikan $\alpha = 5\% = 0,05$ dan kriteria uji jika

$|t_{hitung}| > t_{tabel}$ atau $\rho_{value} < \alpha$, maka H_0 ditolak. Nilai $|t_{hitung}|$ diperoleh

menggunakan persamaan (2.47) adalah sebagai berikut

Tabel 4.8 Hasil program MATLAB Nilai $|t_{hitung}|$ Persamaan Regresi

Variabel	$\hat{\beta}_{ridge,j}^*$	$SE(\hat{\beta}_{ridge,j}^*)$	$ t_{hitung} $	Keputusan
Z_1	0,7652	0,0949	8,063224	Signifikan
Z_2	0,0407	0,0137	2,970803	Signifikan
Z_3	-0,7719	0,0969	-7,96594	Signifikan
Z_4	0,2879	0,0282	10,20922	Signifikan
Z_5	-0,1743	0,0266	-6,55263	Signifikan
Z_6	-0,1194	0,0260	-4,59231	Signifikan
Z_7	0,8096	0,0164	49,36585	Signifikan

Berdasarkan nilai $|t_{hitung}|$ pada tabel 4.8 dan nilai $t_{(0,05/2;220)} = 1,9718$ dapat diambil keputusan menolak H_0 atau dapat diartikan masing-masing variabel tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap model.

Selanjutnya diberikan nilai F_{hitung} untuk uji signifikansi parameter secara keseluruhan dengan menggunakan persamaan (2.50). Hipotesis yang digunakan yaitu

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_j = 0 \text{ (Model regresi tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \exists \beta_j \neq 0, j = 0, 1, \dots, p \text{ (Model regresi signifikan)}$$

Dengan menggunakan taraf signifikan $\alpha = 5\% = 0,05$ dan kriteria uji jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $p\text{-value} < \alpha$, maka H_0 ditolak. Nilai F_{hitung} diperoleh menggunakan persamaan (2.50) dengan bantuan *software* MATLAB adalah sebagai berikut

Tabel 4.9 Hasil program MATLAB ANOVA Regresi Ridge

Model	Df	<i>Sum of Square</i>	<i>Mean Square</i>	F_{hitung}
Regresi	7	219,0186	31,2884	862,437
Error	220	7,9814	0,0363	
Total	227	227		

Berdasarkan tabel ANOVA diatas, dapat diketahui nilai F_{hitung} sebesar 862,437 lebih besar daripada nilai $F_{(0,05;7;220)} = 2,0556$. Sehingga keputusan yang diambil adalah menolak H_0 atau dapat disimpulkan bahwa semua variabel bebas secara keseluruhan berpengaruh signifikan terhadap nilai estimasi variabel terikat.

4.1.6 Uji Kesesuaian Model

Untuk mengetahui kemampuan model dalam menjelaskan variabel terikat, maka dilakukan uji kesesuaian model terhadap persamaan (2.52). Berikut adalah

hasil perhitungan koefisien determinasi (R^2) dan \bar{R}^2 regresi ridge dengan bantuan *software* MATLAB

Tabel 4.10 Hasil program MATLAB Nilai R^2 dan \bar{R}^2 Regresi Ridge

Metode	R^2	\bar{R}^2
Dorugade	0,9648	0,9639

Berdasarkan tabel 4.10 dapat dilihat nilai \bar{R}^2 semakin mendekati angka 1, atau dapat diartikan model regresi semakin sesuai dengan model sebenarnya.

Nilai estimasi parameter regresi ridge baku yang telah diuji ditransformasikan ke bentuk awal dengan menggunakan persamaan (2.41) dan (2.42). Sehingga diperoleh nilai estimasi regresi ridge sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 \hat{\beta}_1 &= \left(\frac{S_y}{S_{x_1}} \right) \hat{\beta}_1^* \\
 &= \left(\frac{1,0016}{538,2631} \right) 0,7652 = 0,0012 \\
 \hat{\beta}_2 &= \left(\frac{S_y}{S_{x_2}} \right) \hat{\beta}_2^* \\
 &= \left(\frac{1,0016}{2,2093} \right) 0,0407 = 0,0211 \\
 \hat{\beta}_3 &= \left(\frac{S_y}{S_{x_3}} \right) \hat{\beta}_3^* \\
 &= \left(\frac{1,0016}{540,3809} \right) (-0,7719) = -0,0012 \\
 \hat{\beta}_4 &= \left(\frac{S_y}{S_{x_4}} \right) \hat{\beta}_4^* \\
 &= \left(\frac{1,0016}{30,6545} \right) 0,2879 = 0,0091
 \end{aligned} \tag{4.3}$$

$$\begin{aligned}
\hat{\beta}_5 &= \left(\frac{S_y}{S_{X5}} \right) \hat{\beta}_5^* \\
&= \left(\frac{1,0016}{26,3086} \right) (-0,1743) = -0,0065 \\
\hat{\beta}_6 &= \left(\frac{S_y}{S_{X6}} \right) \hat{\beta}_6^* \\
&= \left(\frac{1,0016}{14,3863} \right) (-0,1194) = -0,0065 \\
\hat{\beta}_7 &= \left(\frac{S_y}{S_{X7}} \right) \hat{\beta}_7^* \\
&= \left(\frac{1,0016}{5,0725} \right) 0,8096 = 0,159 \\
\hat{\beta}_0 &= \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{X}_2 - \hat{\beta}_3 \bar{X}_3 - \hat{\beta}_4 \bar{X}_4 - \hat{\beta}_5 \bar{X}_5 - \hat{\beta}_6 \bar{X}_6 - \hat{\beta}_7 \bar{X}_7 \\
&= 0,1045
\end{aligned}$$

Sehingga model regresi ridge menggunakan metode Dorugade adalah

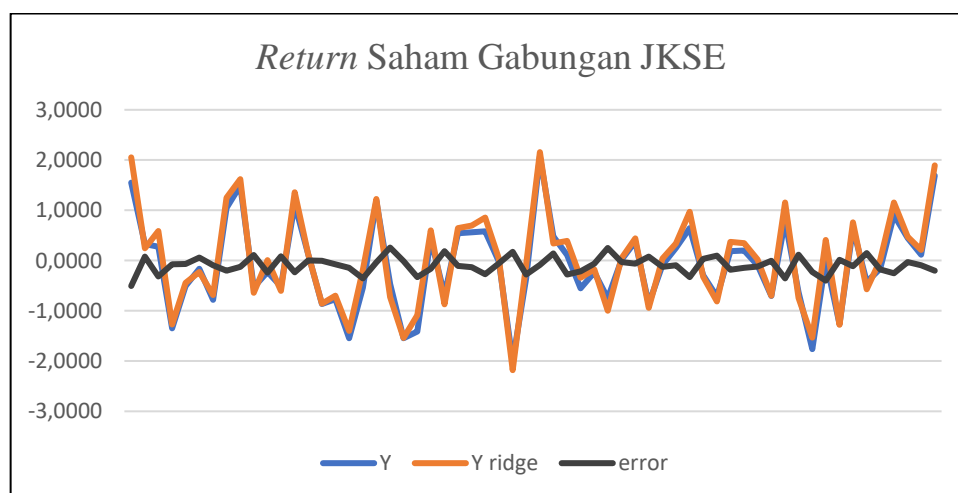
$$\begin{aligned}
\hat{Y}_{ridge} &= 0,1045 + 0,0012X_1 + 0,0211X_2 - 0,0012X_3 + 0,0091X_4 \\
&\quad - 0,0065X_5 - 0,0065X_6 + 0,159X_7
\end{aligned} \tag{4.4}$$

Adapun interpretasi dari model regresi ridge estimator parameter Dorugade yang diperoleh yaitu jika semua variabel bebas bernilai 0, maka nilai *return* saham sebesar 0,1045. Dan pada koefisien regresi X_1 (*Close*) jika variabel bebas lainnya bernilai tetap dan setiap kenaikan satu satuan X_1 (*Close*), maka nilai *return* saham akan naik 0,0012 satuan. Begitupula sama halnya dengan variabel bebas lainnya. Dari hasil tersebut berdasarkan nilai VIF pada tabel 4.8 dapat diketahui bahwa model regresi ridge menggunakan metode Dorugade pada persamaan (4.4) mampu mengatasi masalah multikolinieritas pada kasus *return* saham gabungan JKSE periode Januari 2020 – Februari 2021.

4.2 Peramalan Model Regresi Ridge Menggunakan Metode Dorugade

4.2.1 Peramalan

Peramalan *return* saham dilakukan dengan cara memasukkan dan menguji variabel-variabel bebas yang diduga mempengaruhi variabel terikat ke dalam model yang telah diperoleh sebelumnya, yaitu persamaan (4.4). Data *testing* variabel bebas periode Maret 2021 – Mei 2021 terdapat pada Lampiran 3. Hasil perbandingan data *testing return* saham pada data sebenarnya dan *return* saham model regresi ridge menggunakan metode Dorugade terdapat pada Lampiran 4. Berikut adalah plot data *testing return* saham gabungan JKSE periode Maret 2021-Mei 2021



Gambar 4.2 Plot Data *Training* dan Data *Testing* Peramalan

Peramalan untuk periode selanjutnya dapat dilakukan dengan memisalkan suatu nilai dengan memperhatikan karakteristik nilai dari masing-masing variabel. Misalkan pada tanggal 1 Juni 2021 nilai *close* sebesar 6126,1153; VROC= 9,0226; BB= 6142,3833; STCK= 50,2049; STCD= 49,7549; RSI= 47,6935; dan MACD= 0,0033. Dengan menggunakan model yang diperoleh pada persamaan (4.4), maka nilai *return* saham sebesar 0,019110435.

4.2.2 Akurasi Peramalan

Selanjutnya melakukan uji validasi peramalan pada data *testing* dengan menggunakan nilai total kesalahan peramalan (*forecast error*) menggunakan persamaan (2.54). Nilai MSE regresi ridge dengan menggunakan parameter Dorugade diperoleh sebesar 0,0358. Berdasarkan hasil MSE yang kecil tersebut, dapat diartikan bahwa tingkat akurasi peramalan cukup tinggi, sehingga model dapat digunakan untuk meramalkan return saham gabungan di masa mendatang.

4.3 Estimasi Saham dalam Islam

Saham atau *Musahamah* dalam literatur fikih diklasifikasikan sebagai bentuk *syirkah*. Selain itu jual beli saham dapat dikategorikan sebagai kegiatan *muamalah*, dimana hukum asalnya adalah *mubah* kecuali yang jelas ada larangannya. Terdapat perbedaan pendapat dalam hukum jual beli saham, namun para ahli fikih kontemporer sepakat mengharamkan jual beli saham dari bidang usaha yang haram dan membolehkan secara *syar'* jual beli saham dari bidang usaha yang halal. Jual beli saham diperbolehkan dengan syarat tidak adanya unsur spekulasi, riba, atau mengandung produk-produk haram. Sebagai Lembaga yang berwenang di Indonesia, menurut MUI hukum jual beli saham adalah halal. Hal ini didukung dengan adanya beberapa fatwa yang dikeluarkan DSN-MUI mengenai saham.

Dalam transaksi jual beli, seorang penjual atau pembeli harus mengetahui barang yang akan diperjualbelikan. Dalam jual beli yang memiliki resiko tinggi seperti jual beli saham, seorang investor perlu memiliki pengetahuan yang tinggi serta kemampuan khusus agar bisa melakukan analisis sehingga dapat memutuskan

untuk menjual atau membeli saham tersebut dengan tujuan memperoleh keuntungan sebanyak-banyaknya. Analisis dapat dilakukan melalui perkiraan atau estimasi. Estimasi merupakan cara yang digunakan untuk menghitung suatu kejadian pada masa lalu untuk mengetahui kemungkinan yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Dalam Islam analisis perkiraan seperti ini diperbolehkan, karena data yang digunakan adalah data sebenarnya dari faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Pada penelitian ini, telah diperoleh model regresi ridge yang sangat efektif digunakan pada data *return* saham dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya yaitu *close* (harga saham penutup), VROC, BB, STCK, STCD, RSI, dan MACD. Sehingga investor hanya perlu mengkaji apakah perusahaan penerbit saham yang akan diperjualbelikan sesuai dengan syari'at Islam diantaranya tidak terdapat unsur spekulasi, riba, ataupun mengandung produk-produk haram. Selanjutnya investor dapat mengetahui nilai *return* atau keuntungan saham dengan menggunakan model pada penelitian ini untuk memutuskan akan menjual atau membeli saham

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Model regresi ridge dengan menggunakan metode Dorugade sebesar $k_R = \sigma = 0,1858$ pada *return* saham gabungan JKSE periode Januari 2020 - Desember 2020 yaitu

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{ridge} = & 0,1045 + 0,0012X_1 + 0,0211X_2 - 0,0012X_3 + 0,0091X_4 \\ & - 0,0065X_5 - 0,0065X_6 + 0,159X_7\end{aligned}$$

2. Peramalan *return* saham pada model regresi ridge menggunakan estimator parameter Dorugade memiliki tingkat akurasi peramalan yang cukup tinggi, sehingga model ini dapat digunakan investor untuk mengambil keputusan.

5.2 Saran

Model regresi ridge pada penelitian ini menggunakan estimator parameter Dorugade dalam memodelkan *return* saham gabungan. Penelitian selanjutnya diharapkan memodelkan *return* saham menggunakan modifikasi regresi ridge seperti *Jackknifed Modified Ridge Estimator*, *Jackknifed Ridge M-Estimator*, dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S. (1993). *Statistik*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Al-Mahalli, I. J., & As-Suyuti, I. J. (2007). *Tafsir Jalalain*. Terjemahan oleh Bahrin Abubakar. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Amir, M. F., & Prasajo, B. H. (2016). *Buku Ajar Matematika Dasar*. Sidoarjo: UMSIDA PRESS.
- Anggraeni, W. R., Debataraja, N. N., & Rizki, S. W. (2018). Estimasi Parameter Regresi Ridge untuk Mengatasi Multikolinieritas. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 295-302.
- Ariefianto, M. D. (2012). *Ekonometrika Esensi dan Aplikasi dengan Menggunakan EViews*. Jakarta: Erlangga.
- Ariefianto, M. D. (2012). *Ekonometrika Esensi dan Aplikasi dengan Menggunakan EViews*. Jakarta: Erlangga.
- Aswi, & Sukarna. (2006). *Analisis Deret Waktu Teori dan Aplikasi*. Makassar: Andira Publisher.
- Aziz, A. (2010). *Ekonometri Teori dan Praktik Eksperimen dengan Matlab*. Malang: UIN PRESS.
- Desmond, W. (2014). *Analisis Teknikal untuk Profit Maksimal Edisi Kedua*. Jakarta: Exceed.
- Dorugade, A. V. (2014). New Ridge Parameters for Ridge Regression. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, 94-99.
- Dorugade, A. V. (2014). On Comparison of Some Ridge Parameters in Ridge Regression. *Sri Lankan Journal of Applied Statistics*, 31-46.
- Dorugade, A. V. (2016). Improved Ridge Estimator in Linear Regression with Multicollinearity, Heteroscedastic Errors and Outliers. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 362-381.
- Dorugade, A. V., & Kashid, D. N. (2010). Alternative Method for Choosing Ridge Parameter for Regression. *Applied Mathematical Sciences*, 447-456.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis Third Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Filbert, R., & Jld. (2014). *Bandarmology*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Ginting, R. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics Fourth Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Gujarati, D., & Porter, D. (2009). *Basic Econometrics Fifth Edition*. New York: McGraw Hill.
- Heizer, J. H., & Render, B. (2009). *Operations Management*. Pearson Prentice Hall.
- Herjanto, E. (2008). *Manajemen Operasi Edisi Ketiga*. Jakarta: Grasindo.
- Hutasuhut, A. H., Anggraeni, W., & Tyasnurita, R. (2014). Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) di CV. Asia. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 169-174.
- Judokusumo, S. (2007). *Pengantar Derivatif dalam Moneter Internasional*. Jakarta: Grasindo.
- Kuncoro, M. (2001). *Metode Kuantitatif : Teori dan Aplikasi untuk Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Kutner, M. H., & Nachtsheim, N. (2005). *Applied Linear Statistical Models Fifth Edition*. New York: McGraw Hill.
- Lay, D. C. (2012). *Linear Algebra and Its Applications Fourth Edition*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Marquardt, D. W. (1970). Generalized Inverses, Ridge Regression, Biased Linear Estimation, and Nonlinear Estimation. *Technometrics*, 591-612.
- Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2003). *Applied Statistics and Probability for Engineers Third Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Murahartawaty. (2009). *Peramalan*. Jakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Telekomunikasi.
- Ong, E. (2016). *Technical Analysis for Mega Profit*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Pratiwi, N. B. (2016). *Perbandingan Regresi Komponen Utama dengan Regresi Ridge untuk Mengatasi Masalah Multikolinieritas*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Prihastuti, D. (2014). *Analisis Generalized Two Stages Ridge Regression (GTSRR) untuk Mengatasi Multikolinearitas dan Autokorelasi beserta Aplikasinya*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Putri, Y. A., & Anggorowati, M. A. (2017). Metode Penanganan Multikolinieritas pada RLB; Perbandingan Partial Least Square dengan Ridge Regression. *Jurnal Aplikasi Statistika & Komputasi Statistik*, 47-56.

- Qudratullah, M. (2013). *Analisis Regresi Terapan: Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: ANDI.
- Rahardjo, S. (2006). *Kiat Membangun Aset Kekayaan*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Robial, S. M. (2018). Perbandingan Model Statistik pada Analisis Metode Peramalan Time Series (Studi Kasus : PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk. Kandatel Sukabumi). *Jurnal Ilmiah SANTIKA*, 1-17.
- Rohmadi, Khairuddin, & Erniwati. (2017). Tinjauan Hukum Islam Terhadap Perdagangan Saham. *Fakultas Syari'ah IAIN Bengkulu*, 1-12.
- Santoso, A. A., & Sukamulja, S. (2018). Penggunaan Kombinasi Indikator SMA, EMA, MACD, RSI, dan MFI untuk Menentukan Keputusan Beli dan Jual pada Saham di Sektor LQ45 BEI Tahun 2018. *MODUS*, 159-174.
- Selasi, D. (2018). Ekonomi Islam: Halal dan Haramnya Berinvestasi Saham Syariah. *Jurnal Ekonomi Syariah dan Bisnis*, 87-96.
- Sudirman. (2015). *Pasar Modal dan Manajemen Portofolio*. Gorontalo: Sultan Amai Press.
- Sulistiawan, D., & Lilianan. (2007). *Analisis Teknikal Modern pada Perdagangan Sekuritas Edisi 1*. Yogyakarta: ANDI.
- Suliyanto. (2011). *Ekonometrika Terapan : Teori dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- Supranto, J. (1994). *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Suyono. (2015). *Analisis Regresi untuk Penelitian*. Yogyakarta: Deepublish.
- Tandelilin, E. (2010). *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio Edisi: Pertama*. Yogyakarta: BPFE.
- Taslim, A., & Wijayanto, A. (2016). Pengaruh Frekuensi Perdagangan Saham, Volume Perdagangan Saham, Kapitalisasi Pasar dan Jumlah hari Perdagangan terhadap Return Saham. *Management Analysis Journal*, 1-6.
- Usman, H., & Akbar, R. P. (2000). *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wasilaine, T. L., Talakua, M. W., & Lesnussa, Y. A. (2014). Model Regresi Ridge untuk Mengatasi Model Regresi Linier Berganda yang Mengandung Masalah Multikolinieritas. *Jurnal Barekeng*, 31-37.
- Weisberg, S. (2014). *Applied Linear Regression Fourth Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Widarjono, A. (2005). *Ekonometrika : Teori dan Aplikasi untuk Ekonomi dan Bisnis*. Yogyakarta: Ekonisia Fakultas Ekonomi UII Yogyakarta.

- Widarjono, A. (2010). *Ekonometrika : Teori dan Aplikasi untuk Ekonomi dan Bisnis*. Yogyakarta: Ekonisia Fakultas Ekonomi UII Yogyakarta.
- Wira, D. (2014). *Analisis Teknikal untuk Profit Maksimal (Edisi 2)*. Jakarta: Exceed.
- Yanto. (2020). *Konsep Dasar dan Aplikasi Statistika Inferensi untuk Teknik Industri*. Jakarta: Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya.
- Younker, J. (2012). *Ridge Estimation and its Modifications for Linear Regression with Deterministic or Stochastic Predictors*. Ottawa: University of Ottawa.
- Yudaruddin, R. (2019). *Forecasting untuk Kegiatan Ekonomi dan Bisnis*. Samarinda: RV Pustaka Horizon.
- Yulianti, R. T. (2010). Direct Financial Market : Islamic Equity Market . *Al-Mawarid*, 17-38.
- Yusra, M. (2019). Pengaruh Frekuensi Perdagangan, Trading Volume, Nilai Kapitalisasi Pasar, Harga Saham, dan Trading Day Terhadap Return Saham pada Perusahaan Kosmetik dan Keperluan Rumah Tangga di Bursa Efek Indoneia. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan*, 65-74.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Data harian return saham dan harga saham gabungan JKSE periode Januari 2020 - Desember 2020
(Sumber: <https://finance.yahoo.com>)

Tanggal	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
2020-01-02	-0,25332	6283,58106	7,00536	6221,26042	27,02312	61,24825	62,31068	-0,74817
2020-01-03	0,63475	6323,46582	9,85345	6230,93096	81,17012	57,49736	67,74883	3,79808
2020-01-06	-1,04473	6257,40283	9,22588	6237,10630	5,62928	37,94084	58,45886	-6,84431
2020-01-07	0,35068	6279,34619	9,06515	6245,42966	36,58653	41,12864	65,96935	3,58779
2020-01-08	-0,85455	6225,68604	10,59247	6249,10811	7,17338	16,46307	53,26882	-5,60186
2020-01-09	0,78396	6274,49316	8,98676	6253,48936	53,50812	32,42268	56,71373	5,69868
2020-01-10	0,00714	6274,94092	11,34747	6257,54685	69,02404	43,23518	53,50677	-1,27614
2020-01-13	0,34464	6296,56690	9,57477	6263,19995	98,48205	73,67141	51,12287	2,17859
2020-01-14	0,45801	6325,40576	9,57304	6270,46528	100,00000	89,16870	59,28616	2,07378
2020-01-15	-0,66463	6283,36523	10,74736	6277,66370	40,51590	79,66599	49,87840	-4,30595
2020-01-16	0,04269	6286,04785	8,69576	6282,10020	32,84295	57,78628	47,48662	1,26305
2020-01-17	0,08924	6291,65723	7,85064	6286,10347	38,87241	37,41042	46,41205	0,25094
2020-01-20	-0,74089	6245,04297	8,02909	6286,13801	4,47961	25,39833	40,06123	-4,26065
2020-01-21	-0,11033	6238,15283	8,77809	6283,68315	9,87153	17,74119	42,34711	0,41629
2020-01-22	-0,07534	6233,45313	10,68192	6282,85930	11,42908	8,59341	43,57017	-0,46855
2020-01-23	0,25278	6249,20996	8,42302	6281,10120	28,97590	16,75884	39,84687	1,52287
2020-01-24	-0,08163	6244,10889	7,98225	6278,01113	23,29534	21,23344	47,81865	-0,82274
2020-01-27	-1,77609	6133,20801	9,04487	6268,69939	1,69393	17,98839	31,43925	-9,77176

2020-01-29	0,03045	6113,04492	8,03081	6248,46819	6,56756	2,75383	24,38084	0,19135
2020-01-31	-1,94051	5940,04785	11,21992	6217,99805	0,99159	2,51972	11,74821	-9,32687
2020-02-03	-0,94070	5884,16992	9,46295	6199,33640	2,53052	1,17404	5,25492	-2,67829
2020-02-04	0,64867	5922,33887	9,87668	6181,48604	16,39060	6,63757	13,09909	4,19740
2020-02-05	0,94846	5978,50977	10,92743	6169,12722	50,22014	23,04709	21,66445	4,05287
2020-02-06	0,14444	5987,14502	11,02613	6154,75981	54,50076	40,37050	22,09882	-0,26609
2020-02-07	0,20814	5999,60693	10,05786	6140,99312	89,67583	64,79891	26,01034	1,13123
2020-02-10	-0,79212	5952,08301	9,94900	6123,76892	39,78336	61,31998	24,09629	-4,53711
2020-02-11	0,03888	5954,39697	9,90334	6105,21848	33,61084	54,35668	24,62173	1,29835
2020-02-12	-0,69387	5913,08106	8,85855	6086,70427	14,71237	29,36886	20,78931	-3,96594
2020-02-13	-0,69552	5871,95410	9,24787	6065,99959	8,09315	18,80545	19,56429	-2,74146
2020-02-14	-0,08531	5866,94482	7,72134	6044,76397	15,36439	12,72330	23,66270	0,26909
2020-02-17	0,00985	5867,52295	7,44472	6025,88796	18,28830	13,91528	24,83053	0,02148
2020-02-18	0,33130	5886,96191	9,28635	6008,32842	36,60579	23,41949	27,46467	1,73584
2020-02-19	0,71054	5928,79102	9,26090	5993,09531	99,17738	51,35715	36,80274	3,33079
2020-02-20	0,23100	5942,48682	10,06670	5977,75916	84,45945	73,41420	50,31745	0,39551
2020-02-21	-1,01358	5882,25488	9,94749	5959,66646	26,75331	70,13004	49,75353	-5,54447
2020-02-24	-1,27851	5807,04981	10,95939	5943,35855	11,07098	40,76125	36,45370	-5,40367
2020-02-25	-0,34289	5787,13818	10,67340	5927,15625	16,70197	18,17542	25,41967	-0,39958
2020-02-26	-1,69717	5688,92090	10,53058	5905,95005	0,00000	9,25765	18,86102	-8,64776
2020-03-02	-1,67730	5361,24609	9,82390	5829,34155	13,84661	14,85515	10,15029	-6,96199
2020-03-05	-0,21250	5638,12988	9,10142	5775,28657	81,80160	74,07761	38,05367	-3,23553
2020-03-06	-2,47582	5498,54004	7,15640	5750,23323	39,83162	71,00256	33,17744	-11,84202
2020-03-13	0,24149	4907,57080	9,98888	5538,06318	36,93397	14,61884	23,05237	6,32576
2020-03-24	-1,30053	3937,63208	10,42367	4968,23265	4,61050	13,90024	8,89782	0,36232

2020-04-01	-1,60595	4466,03711	8,41407	4705,57011	69,59261	71,12247	35,39441	-9,91037
2020-04-02	1,46994	4531,68506	9,04432	4649,64755	56,31530	68,57041	41,58347	8,11840
2020-04-09	0,48381	4649,07910	8,57119	4491,71051	26,44897	44,21937	64,80167	5,06294
2020-04-13	-0,54172	4623,89404	7,21042	4478,11781	14,78117	27,09270	62,10263	-3,33731
2020-04-14	1,78631	4706,49121	9,25501	4468,06383	34,79821	25,34279	71,73562	8,16059
2020-04-15	-1,71224	4625,90479	10,98419	4464,82621	28,99179	26,19039	70,50862	-9,17717
2020-04-20	-1,27116	4575,90479	9,00256	4504,75060	35,67629	31,13625	56,22019	-9,19463
2020-04-22	1,45811	4567,56201	8,50636	4549,00160	55,36046	33,00508	54,09463	7,13261
2020-04-23	0,56906	4593,55420	9,05039	4581,79771	66,73798	43,35898	52,57772	0,65434
2020-04-24	-2,12233	4496,06397	9,04763	4589,65571	24,06374	48,72073	44,71874	-8,99996
2020-04-27	0,37982	4513,14111	7,20592	4588,03423	38,33819	43,04664	35,56377	3,71647
2020-04-28	0,36367	4529,55420	9,20609	4593,78694	47,07152	36,49115	37,76268	0,68306
2020-04-29	0,83384	4567,32324	8,40251	4595,20659	59,96788	48,45920	46,71454	3,17550
2020-05-04	-2,35171	4605,48682	8,19631	4611,41497	51,84743	69,23262	49,17529	-13,06313
2020-05-05	0,53514	4630,13281	9,27044	4611,75015	58,39881	68,70959	46,39147	5,23237
2020-05-06	-0,46095	4608,79004	8,85266	4601,59829	41,82795	50,69139	49,14322	-3,02245
2020-05-08	-0,24648	4597,43018	9,51818	4592,53784	18,88166	39,70280	56,75400	-0,35032
2020-05-11	0,90648	4639,10498	8,95512	4593,15835	44,85610	35,18857	50,28474	3,86413
2020-05-12	-1,08579	4588,73389	9,29317	4590,14109	31,49655	31,74477	50,86245	-5,45725
2020-05-13	-0,74912	4554,35889	8,97915	4586,66433	24,57816	33,64360	53,72363	-1,80514
2020-05-14	-0,88980	4513,83398	9,44663	4577,03147	11,87642	22,65038	46,04378	-3,12717
2020-05-15	-0,13795	4507,60693	9,03944	4571,11658	23,71574	20,05677	43,48160	0,22605
2020-05-18	0,07656	4511,05811	8,81036	4572,63914	27,62137	21,07118	51,32638	0,29475
2020-05-19	0,83346	4548,65576	10,00803	4568,33088	59,40941	36,91551	53,03156	3,29945
2020-05-20	-0,05944	4545,95215	8,36458	4566,83325	57,59209	48,20762	51,43329	-1,05012

2020-05-26	1,77843	4626,79883	10,51894	4573,07725	95,49604	70,83251	54,83450	7,46897
2020-05-27	0,31893	4641,55518	11,79641	4576,77690	100,00000	84,36271	42,21623	-0,48161
2020-05-28	1,60786	4716,18506	12,86378	4582,90845	88,97483	94,82362	62,45180	6,71911
2020-06-02	1,97524	4847,50684	11,93134	4612,50413	89,33173	92,43547	72,52726	7,91934
2020-06-05	0,63209	4947,78223	11,43968	4662,11472	78,39126	82,35066	81,20461	3,64459
2020-06-09	-0,70024	5035,05518	12,89442	4705,61455	64,25112	77,77852	89,56452	-5,71294
2020-06-11	-1,33982	4854,75391	7,17849	4734,07534	13,00714	33,79341	70,72152	-3,65032
2020-06-12	0,52742	4880,35889	7,96040	4746,13804	39,38049	25,50320	70,29192	3,30249
2020-06-15	-1,31185	4816,33594	6,19102	4757,51814	24,39849	25,59537	65,38636	-6,50330
2020-06-17	0,02643	4987,77588	6,81872	4802,82019	89,83128	66,23745	68,13653	-3,89289
2020-06-18	-1,25362	4925,24805	7,10298	4823,70225	69,45804	81,25730	61,09226	-4,87871
2020-06-19	0,34571	4942,27490	5,95146	4845,26309	63,36078	74,21670	60,23138	2,76636
2020-06-22	-0,47435	4918,83106	5,23897	4863,77185	50,57768	61,13217	54,18800	-2,71525
2020-06-23	-0,80707	4879,13281	6,27443	4880,43088	0,00000	37,97949	46,12193	-2,93672
2020-06-24	1,75445	4964,73486	7,89271	4897,32769	74,77405	41,78391	52,79564	8,43240
2020-06-25	-1,36976	4896,72998	6,86355	4910,08643	17,86187	30,87864	47,15097	-8,11940
2020-06-26	0,15026	4904,08789	6,27874	4919,48157	25,33046	39,32213	39,33598	2,53002
2020-06-29	-0,04629	4901,81787	6,51669	4926,89187	34,40611	25,86615	41,08543	-0,71591
2020-06-30	0,07292	4905,39209	7,99790	4929,78613	37,49773	32,41143	48,79890	0,46272
2020-07-01	0,18339	4914,38818	6,88263	4928,45525	50,97401	40,95928	55,14470	0,70381
2020-07-02	1,06609	4966,77979	9,29928	4930,95903	100,00000	62,82391	57,12625	4,52444
2020-07-03	0,14122	4973,79395	9,56240	4932,25962	82,51046	77,82816	64,33136	-0,48165
2020-07-06	0,30303	4988,86621	11,32564	4928,17488	83,45040	88,65362	50,30538	1,41196
2020-07-07	-0,03576	4987,08203	12,68220	4925,77622	80,46888	82,14325	49,91212	-0,49788
2020-07-08	1,78645	5076,17383	12,26475	4933,55081	97,54128	87,15352	67,91072	8,09859

2020-07-09	-0,46058	5052,79395	12,91410	4943,45281	60,14404	79,38473	62,92073	-4,06455
2020-07-10	-0,42626	5031,25586	10,65541	4950,99766	41,83680	66,50737	63,20236	-1,04665
2020-07-13	0,65969	5064,44678	10,01729	4963,40320	63,54005	55,17363	72,09970	3,28574
2020-07-14	0,28977	5079,12207	10,62477	4968,03640	74,36373	59,91353	66,41884	0,53006
2020-07-15	-0,06545	5075,79785	11,78713	4972,43750	56,87314	64,92564	81,56375	-0,46957
2020-07-16	0,44478	5098,37402	9,38794	4981,09380	80,81548	70,68412	82,50248	2,13365
2020-07-17	-0,36853	5079,58496	8,14784	4987,95930	59,70830	65,79897	78,18140	-2,19991
2020-07-20	-0,56066	5051,10596	8,98702	4994,57305	22,72257	54,41545	71,40945	-2,04729
2020-07-21	1,25919	5114,70898	10,70795	5006,35186	79,88819	54,10635	75,36286	6,23487
2020-07-22	-0,08841	5110,18701	9,98840	5013,62446	71,08010	57,89695	70,66148	-1,89832
2020-07-23	0,68144	5145,00977	12,31792	5026,03845	86,29189	79,08672	72,83799	3,50760
2020-07-24	-1,20541	5082,99121	11,72536	5034,98362	38,98263	65,45154	61,15767	-6,39584
2020-07-27	0,66250	5116,66602	12,25703	5045,72603	60,03767	61,77073	64,28126	4,53509
2020-07-28	-0,07187	5112,98877	10,43684	5056,10586	43,50496	47,50842	54,99835	-1,35271
2020-07-29	0,71663	5149,62988	8,90297	5067,86794	84,91306	62,81856	62,69040	3,55967
2020-07-30	-0,00006	5149,62695	8,81337	5077,01030	99,99610	76,13804	66,44056	-0,85002
2020-08-04	1,37387	5075,00195	7,93620	5082,93855	64,04321	66,00751	49,60709	9,27893
2020-08-05	1,02559	5127,05078	8,98636	5089,93699	86,79131	61,60591	54,47204	2,57372
2020-08-06	0,99904	5178,27197	9,44642	5095,04189	96,26511	82,36654	56,63954	3,85088
2020-08-07	-0,66391	5143,89307	9,46101	5099,59685	83,01678	88,69107	55,20905	-4,05632
2020-08-11	0,62693	5190,16992	10,07000	5112,21191	92,07631	86,17153	56,60238	2,42053
2020-08-12	0,83393	5233,45215	11,13700	5119,92842	98,21484	91,23755	60,09992	3,26661
2020-08-13	0,11078	5239,25000	9,80860	5128,10103	74,88563	88,39226	58,10734	-0,30643
2020-08-14	0,16109	5247,68994	8,23136	5135,56682	73,94631	82,34893	65,60757	0,79019
2020-08-18	0,90485	5295,17383	11,32017	5146,34626	86,75181	78,52791	66,48474	4,07282

2020-08-19	-0,42234	5272,81006	10,77912	5157,43147	63,38373	74,69395	64,26670	-3,00923
2020-08-26	0,02697	5340,32813	13,83961	5186,74905	89,63205	80,46124	87,32263	-1,18286
2020-08-27	0,58319	5371,47217	12,90696	5201,17310	100,00000	95,84955	86,15882	3,01477
2020-08-28	-0,46194	5346,65918	9,94320	5212,67275	70,72420	86,78542	78,69050	-2,94601
2020-08-31	-2,02318	5238,48682	10,39540	5218,94766	3,59110	58,10510	56,84772	-9,02881
2020-09-01	1,37812	5310,67920	7,35872	5227,00012	56,20687	43,50739	67,46509	8,71590
2020-09-02	0,02431	5311,97022	9,94367	5235,11729	57,00017	38,93271	66,57969	-1,89149
2020-09-03	-0,58655	5280,81299	10,86656	5248,84678	37,85479	50,35394	59,77482	-2,44716
2020-09-04	-0,77567	5239,85107	7,16857	5257,08923	28,33598	41,06365	50,69352	-3,05572
2020-09-07	-0,18427	5230,19580	6,04151	5262,24648	28,00650	31,39909	49,02683	-0,09078
2020-09-08	0,26531	5244,07178	7,86881	5265,53647	37,35120	31,23123	49,61560	1,30657
2020-09-09	-1,80577	5149,37598	7,91776	5265,81062	6,94321	24,10030	35,92252	-8,81544
2020-09-15	-1,18103	5100,86523	9,70554	5233,31863	75,03263	69,47309	38,22936	-7,94276
2020-09-16	-0,83090	5058,48193	7,64927	5223,85823	70,21900	75,47099	34,78330	-1,98783
2020-09-17	-0,39698	5038,40088	7,36153	5211,01958	65,57576	70,27580	34,94408	-1,21610
2020-09-18	0,41327	5059,22315	9,42119	5200,34023	26,44401	54,07959	40,42764	2,19038
2020-09-21	-1,18325	4999,35986	9,75448	5186,45618	5,81956	32,61311	33,15430	-5,89031
2020-09-22	-1,30551	4934,09277	6,78282	5166,21641	7,56036	13,27464	30,87681	-4,45057
2020-09-23	-0,32707	4917,95508	6,43451	5145,09775	19,83353	11,07115	31,35344	-0,28863
2020-09-24	-1,52907	4842,75586	6,16879	5118,66194	8,77725	12,05705	30,28768	-6,62128
2020-09-25	2,12761	4945,79102	8,63349	5098,61853	49,10605	25,90561	37,07963	10,86332
2020-09-28	-0,79347	4906,54785	8,08988	5082,02158	50,29237	36,05856	35,01190	-6,08313
2020-09-29	-0,55945	4879,09815	8,70493	5060,44253	34,28029	44,55957	37,23572	-1,12092
2020-09-30	-0,18567	4870,03906	8,80098	5038,34597	28,99590	37,85619	48,67745	-0,46196
2020-10-01	2,05450	4970,09424	10,23139	5022,81003	85,59314	49,62311	47,02949	9,10621

2020-10-02	-0,87243	4926,73389	9,35468	5007,15417	56,76320	57,11741	32,78756	-6,10357
2020-10-05	0,65023	4958,76904	7,43685	4993,58284	89,30926	77,22187	39,13624	4,24497
2020-10-06	0,81577	4999,22119	11,82376	4981,34031	86,48302	77,51849	45,45589	2,67454
2020-10-07	0,10214	5004,32715	10,09306	4974,08787	86,21865	87,33697	47,32581	-0,24769
2020-10-08	0,69570	5039,14209	8,55753	4981,47192	100,00000	90,90055	48,45786	3,15046
2020-10-09	0,28816	5053,66309	7,28098	4983,31948	97,06449	94,42771	54,48242	0,53892
2020-10-12	0,78035	5093,09912	9,63391	4979,88303	92,64297	96,56915	63,70969	3,36747
2020-10-13	0,77502	5132,57178	11,59497	4981,46836	99,77339	96,49362	67,78867	2,71523
2020-10-14	0,84806	5176,09912	12,22119	4987,34922	98,96507	97,12714	79,16043	3,20173
2020-10-15	-1,37071	5105,14990	10,89669	4990,68667	49,54922	82,76256	64,76962	-7,18196
2020-10-16	-0,03400	5103,41406	8,89720	4992,89622	33,15580	60,55670	69,60918	1,55262
2020-10-19	0,44903	5126,33008	10,72977	4999,24473	52,51711	45,07404	74,85038	1,77044
2020-10-20	-0,51675	5099,83984	8,37479	5007,53208	28,05850	37,91047	72,31630	-2,82849
2020-10-21	-0,06655	5096,44580	9,74241	5016,45662	25,10567	35,22710	65,10620	0,36170
2020-10-22	-0,09085	5091,81592	11,46867	5028,90962	39,39284	30,85234	71,75106	-0,46735
2020-10-23	0,40009	5112,18799	8,66698	5037,22947	67,93261	44,14371	70,85531	1,93747
2020-10-26	0,62323	5144,04883	9,24865	5049,10452	84,96716	64,09754	70,15829	2,39335
2020-10-27	-0,30761	5128,22510	9,30391	5061,56086	68,23458	73,71145	66,74551	-2,02791
2020-11-02	-0,25539	5115,12793	8,36835	5073,81531	54,38516	69,19563	60,91042	-0,71209
2020-11-03	0,86653	5159,45215	8,78354	5083,28320	96,74157	73,12044	63,99218	4,17727
2020-11-04	-1,05152	5105,19922	9,15791	5092,20647	27,68278	59,60317	51,54006	-5,87726
2020-11-06	1,42962	5335,52881	9,14569	5124,09971	100,00000	75,89426	64,75720	3,09745
2020-11-09	0,38377	5356,00488	10,67083	5141,68359	86,33208	95,44403	75,61299	0,88694
2020-11-10	1,99279	5462,73877	12,76752	5162,86343	98,22950	94,85386	80,21055	9,32292
2020-11-11	0,85624	5509,51318	13,58306	5185,65593	96,83047	93,79735	80,97385	1,91536

2020-11-12	-0,92406	5458,60205	9,51508	5203,93108	77,27770	90,77922	77,89840	-5,15504
2020-11-13	0,04499	5461,05811	8,84020	5220,35540	70,29599	81,46805	78,39474	1,45157
2020-11-16	0,61918	5494,87207	9,27204	5236,29404	75,96235	74,51201	80,02387	2,74709
2020-11-17	0,63819	5529,93994	11,24129	5257,53355	75,83699	74,03178	80,45186	2,45934
2020-11-18	0,49871	5557,51807	10,38640	5280,23875	88,30020	80,03318	80,32904	1,84067
2020-11-19	0,65751	5594,05908	11,95102	5303,62520	97,38733	87,17484	83,16222	2,79942
2020-11-23	1,45573	5652,76416	12,14295	5355,03191	100,00000	87,72503	82,95572	7,90467
2020-11-26	1,42042	5759,91602	12,77083	5444,63887	94,80928	83,24700	84,52663	7,85390
2020-11-27	0,40658	5783,33496	12,40264	5477,39436	94,11735	83,02275	84,60037	0,22255
2020-12-02	1,55893	5813,98682	8,92517	5565,96260	100,00000	63,11243	72,61884	4,83358
2020-12-03	0,15403	5822,94190	9,43301	5594,09338	89,55600	86,06071	72,84349	-0,55134
2020-12-04	-0,21396	5810,48291	6,62338	5617,84109	85,24931	91,60177	70,47457	-1,04578
2020-12-07	2,06998	5930,75879	8,61631	5646,57878	96,94784	90,58438	73,41377	11,05580
2020-12-08	0,23016	5944,40918	11,13107	5670,66230	92,36559	91,52091	72,97401	-1,45464
2020-12-10	-0,18019	5933,69824	9,63062	5691,87156	69,09606	86,13649	70,80640	-0,74864
2020-12-11	0,07804	5938,32910	7,85337	5715,85791	71,11956	77,52707	72,96253	0,61660
2020-12-14	1,24929	6012,51611	8,51730	5743,43081	99,10111	79,77224	72,72610	6,51721
2020-12-15	-0,03972	6010,12793	7,35767	5769,19360	88,32742	86,18270	70,72769	-1,80975
2020-12-16	1,80152	6118,40186	11,25774	5798,61670	97,38196	94,93683	76,38800	10,07417
2020-12-17	-0,08205	6113,38184	12,58550	5826,40989	79,88419	88,53119	73,36309	-2,88128
2020-12-18	-0,14816	6104,32422	9,66704	5851,92314	71,91263	83,05959	71,62707	-0,24017
2020-12-21	1,00420	6165,62402	8,81289	5881,62156	87,12450	79,64044	93,73329	5,59671
2020-12-28	1,41204	6093,55420	6,55103	5936,24717	70,28318	40,94049	70,38622	7,29308
2020-12-29	-0,94166	6036,17383	6,61543	5950,06006	53,50002	56,41668	65,92434	-6,95248
2020-12-30	-0,94597	5979,07324	6,64756	5959,84697	39,16964	54,31761	53,74264	-3,52436

2021-01-04	2,10442	6104,89795	7,32648	5984,47112	86,58948	59,75305	60,59144	12,23959
2021-01-05	0,53146	6137,34277	7,07996	6005,10115	96,18127	73,98013	63,06472	-0,02454
2021-01-06	-1,16762	6065,68213	8,13703	6017,68591	57,51059	80,09378	57,52324	-6,58202
2021-01-07	1,44997	6153,63281	9,65801	6034,22046	94,52983	82,74057	58,20292	9,49664
2021-01-08	1,69334	6257,83496	9,80539	6056,58806	94,83487	82,29176	62,87491	7,12258
2021-01-11	1,99913	6382,93701	13,38705	6079,19697	100,00000	96,45490	63,51319	9,37037
2021-01-12	0,19947	6395,66895	12,23871	6101,75996	91,00998	95,28161	64,30728	-1,23123
2021-01-14	-0,10707	6428,31494	14,05343	6151,33459	86,48763	89,90153	63,84326	-1,51064
2021-01-15	-0,85408	6373,41211	10,01995	6169,37939	49,00437	75,89966	70,32357	-4,60699
2021-01-18	0,25766	6389,83398	12,48095	6188,36470	46,93797	60,80999	72,07593	2,61534
2021-01-19	-1,06385	6321,85596	7,78902	6198,53740	17,93335	37,95856	63,48748	-6,67860
2021-01-20	1,70681	6429,75781	6,55713	6214,35620	76,78870	47,22001	71,94213	11,27681
2021-01-21	-0,24675	6413,89209	5,84238	6229,83459	57,82679	50,84962	75,40918	-4,08514
2021-01-22	-1,66459	6307,12695	5,44513	6236,90974	10,74253	48,45268	62,08674	-8,73096
2021-01-25	-0,76985	6258,57178	5,46906	6248,67388	30,91373	33,16102	57,10867	-2,17837
2021-01-26	-1,89182	6140,17090	6,22947	6255,24697	4,49289	15,38305	54,14091	-9,98316
2021-01-27	-0,50492	6109,16797	6,87679	6256,02766	21,78829	19,06497	47,36106	-0,32259
2021-01-28	-2,12436	5979,38721	6,19509	6253,18833	4,63651	10,30590	33,96140	-11,44042
2021-01-29	-1,95731	5862,35205	6,27287	6247,35227	7,45023	11,29168	19,73302	-7,71225
2021-02-03	0,56097	6077,74512	7,71987	6241,41267	81,15038	72,14201	33,73092	4,48757
2021-02-04	0,48490	6107,21582	7,70736	6239,09182	83,74577	79,33604	37,34784	1,64152
2021-02-05	0,72886	6151,72900	7,16066	6233,78652	93,77355	86,22323	38,97734	3,53738
2021-02-08	0,92880	6208,86621	8,76157	6225,08298	92,46420	89,99451	44,71630	4,24498
2021-02-09	-0,43799	6181,67188	9,48482	6214,38313	56,20411	80,81395	37,45168	-3,51990
2021-02-10	0,32606	6201,82813	6,56222	6202,71428	61,03053	69,89961	39,32004	2,61188

2021-02-11	0,33366	6222,52100	5,71866	6192,42458	67,34934	61,52800	45,33461	1,26595
2021-02-15	0,76823	6270,32422	7,11792	6187,27019	87,63761	72,00583	50,64860	3,94817
2021-02-16	0,35200	6292,39600	8,44067	6182,39829	89,17758	81,38818	59,40056	1,00284
2021-02-17	-1,02772	6227,72803	9,96761	6177,69189	40,74930	72,52150	57,02932	-6,09843
2021-02-18	-0,44029	6200,30811	10,05367	6166,21941	5,22487	45,05059	64,90767	-0,98810
2021-02-19	0,51004	6231,93213	8,32164	6157,12141	41,38586	29,12001	78,18843	3,15693
2021-02-22	0,37516	6255,31201	9,14567	6154,53066	57,97193	34,86088	69,81754	1,34187
2021-02-23	0,27968	6272,80713	7,98046	6155,24243	70,38325	56,58035	74,48676	1,20274
2021-02-24	-0,34678	6251,05420	9,67176	6160,78660	55,61504	61,32341	69,02909	-2,26236

Lampiran 2 Hasil program MATLAB data transformasi indeks saham gabungan
JKSE periode Januari 2020 – Desember 2020

Y^*	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7
-0,2684	1,4043	-1,2274	1,3484	-0,9439	0,1929	0,4167	-0,1376
0,6238	1,4708	0,3072	1,3645	0,8128	0,0475	0,7195	0,7747
-1,0634	1,3607	-0,0309	1,3748	-1,6379	-0,7107	0,2022	-1,3609
0,3384	1,3973	-0,1175	1,3887	-0,6336	-0,5871	0,6204	0,7325
-0,8723	1,3079	0,7055	1,3949	-1,5878	-1,5434	-0,0868	-1,1116
0,7736	1,3892	-0,1598	1,4022	-0,0846	-0,9247	0,1051	1,1561
-0,0067	1,3899	1,1123	1,4090	0,4187	-0,5055	-0,0735	-0,2435
0,3323	1,4259	0,1571	1,4184	1,3744	0,6746	-0,2063	0,4497
0,4462	1,4740	0,1562	1,4305	1,4236	1,2754	0,2483	0,4287
-0,6815	1,4040	0,7889	1,4425	-0,5061	0,9070	-0,2755	-0,8515
0,0290	1,4084	-0,3166	1,4499	-0,7550	0,0587	-0,4087	0,2660
0,0758	1,4178	-0,7719	1,4566	-0,5594	-0,7313	-0,4686	0,0629
-0,7581	1,3401	-0,6758	1,4567	-1,6752	-1,1970	-0,8222	-0,8424
-0,1247	1,3286	-0,2722	1,4526	-1,5003	-1,4939	-0,6949	0,0961
-0,0896	1,3208	0,7537	1,4512	-1,4497	-1,8486	-0,6268	-0,0815
0,2400	1,3471	-0,4635	1,4483	-0,8805	-1,5320	-0,8341	0,3182
-0,0959	1,3386	-0,7010	1,4431	-1,0648	-1,3585	-0,3902	-0,1525
-1,7980	1,1538	-0,1284	1,4276	-1,7656	-1,4843	-1,3023	-1,9484
0,0167	1,1202	-0,6749	1,3938	-1,6075	-2,0750	-1,6953	0,0510
-1,9632	0,8320	1,0436	1,3429	-1,7884	-2,0840	-2,3987	-1,8591
-0,9589	0,7389	0,0968	1,3118	-1,7384	-2,1362	-2,7602	-0,5249
0,6377	0,8025	0,3198	1,2820	-1,2888	-1,9244	-2,3235	0,8549
0,9389	0,8961	0,8859	1,2614	-0,1913	-1,2882	-1,8465	0,8259
0,1312	0,9105	0,9391	1,2374	-0,0524	-0,6165	-1,8223	-0,0408
0,1952	0,9312	0,4174	1,2144	1,0887	0,3306	-1,6045	0,2396
-0,8096	0,8521	0,3587	1,1857	-0,5299	0,1957	-1,7111	-0,8979
0,0252	0,8559	0,3341	1,1547	-0,7301	-0,0743	-1,6819	0,2731
-0,7109	0,7871	-0,2288	1,1238	-1,3432	-1,0431	-1,8953	-0,7833
-0,7126	0,7186	-0,0191	1,0893	-1,5580	-1,4526	-1,9635	-0,5376
-0,0996	0,7102	-0,8416	1,0538	-1,3221	-1,6884	-1,7353	0,0666
-0,0040	0,7112	-0,9907	1,0223	-1,2272	-1,6422	-1,6702	0,0169
0,3189	0,7436	0,0017	0,9930	-0,6330	-1,2737	-1,5236	0,3609
0,6999	0,8133	-0,0120	0,9676	1,3969	-0,1906	-1,0036	0,6810
0,2182	0,8361	0,4222	0,9420	0,9195	0,6646	-0,2511	0,0919
-1,0321	0,7358	0,3579	0,9118	-0,9526	0,5373	-0,2825	-1,1001
-1,2982	0,6105	0,9032	0,8846	-1,4614	-0,6014	-1,0230	-1,0718
-0,3583	0,5773	0,7491	0,8575	-1,2787	-1,4771	-1,6374	-0,0676
-1,7188	0,4137	0,6721	0,8221	-1,8205	-1,8228	-2,0026	-1,7228

-1,6988	-0,1322	0,2913	0,6943	-1,3713	-1,6058	-2,4877	-1,3845
-0,2273	0,3291	-0,0980	0,6041	0,8332	0,6903	-0,9340	-0,6367
-2,5010	0,0965	-1,1460	0,5623	-0,5283	0,5711	-1,2055	-2,3638
0,2287	-0,8880	0,3802	0,2081	-0,6223	-1,6149	-1,7693	1,2820
-1,3203	-2,5037	0,6145	-0,7429	-1,6710	-1,6428	-2,5574	0,0853
-1,6271	-1,6235	-0,4683	-1,1813	0,4372	0,5757	-1,0820	-1,9762
1,4627	-1,5141	-0,1287	-1,2746	0,0064	0,4768	-0,7374	1,6417
0,4721	-1,3186	-0,3837	-1,5382	-0,9625	-0,4673	0,5554	1,0286
-0,5581	-1,3605	-1,1169	-1,5609	-1,3410	-1,1313	0,4051	-0,6572
1,7806	-1,2229	-0,0152	-1,5777	-0,6916	-1,1992	0,9415	1,6502
-1,7339	-1,3572	0,9165	-1,5831	-0,8800	-1,1663	0,8732	-1,8291
-1,2908	-1,4405	-0,1512	-1,5164	-0,6631	-0,9746	0,0776	-1,8326
1,4509	-1,4544	-0,4186	-1,4426	-0,0245	-0,9021	-0,0408	1,4439
0,5578	-1,4111	-0,1255	-1,3879	0,3446	-0,5007	-0,1252	0,1439
-2,1459	-1,5735	-0,1270	-1,3747	-1,0399	-0,2928	-0,5628	-1,7935
0,3677	-1,5450	-1,1193	-1,3774	-0,5768	-0,5128	-1,0726	0,7584
0,3514	-1,5177	-0,0416	-1,3678	-0,2935	-0,7669	-0,9502	0,1496
0,8237	-1,4548	-0,4746	-1,3655	0,1249	-0,3029	-0,4517	0,6498
-2,3763	-1,3912	-0,5857	-1,3384	-0,1385	0,5025	-0,3147	-2,6089
0,5237	-1,3501	-0,0069	-1,3379	0,0740	0,4822	-0,4697	1,0626
-0,4769	-1,3857	-0,2320	-1,3548	-0,4636	-0,2164	-0,3165	-0,5940
-0,2615	-1,4046	0,1266	-1,3699	-1,2080	-0,6424	0,1073	-0,0577
0,8967	-1,3352	-0,1768	-1,3689	-0,3653	-0,8174	-0,2529	0,7880
-1,1046	-1,4191	0,0054	-1,3739	-0,7987	-0,9510	-0,2208	-1,0826
-0,7664	-1,4764	-0,1639	-1,3797	-1,0232	-0,8773	-0,0614	-0,3497
-0,9077	-1,5439	0,0880	-1,3958	-1,4352	-1,3036	-0,4891	-0,6150
-0,1525	-1,5542	-0,1314	-1,4057	-1,0511	-1,4041	-0,6317	0,0579
0,0630	-1,5485	-0,2548	-1,4031	-0,9244	-1,3648	-0,1949	0,0717
0,8234	-1,4859	0,3905	-1,4103	0,1068	-0,7505	-0,1000	0,6747
-0,0736	-1,4904	-0,4950	-1,4128	0,0479	-0,3127	-0,1890	-0,1982
1,7726	-1,3557	0,6658	-1,4024	1,2775	0,5645	0,0004	1,5114
0,3065	-1,3311	1,3542	-1,3962	1,4236	1,0891	-0,7022	-0,0841
1,6013	-1,2068	1,9293	-1,3860	1,0660	1,4946	0,4246	1,3609
1,9703	-0,9880	1,4269	-1,3366	1,0775	1,4020	0,9856	1,6018
0,6211	-0,8210	1,1620	-1,2538	0,7226	1,0110	1,4687	0,7439
-0,7173	-0,6756	1,9458	-1,1812	0,2639	0,8338	1,9342	-1,1339
-1,3598	-0,9759	-1,1341	-1,1337	-1,3986	-0,8715	0,8850	-0,7200
0,5159	-0,9333	-0,7128	-1,1136	-0,5430	-1,1930	0,8611	0,6753
-1,3317	-1,0399	-1,6662	-1,0946	-1,0290	-1,1894	0,5880	-1,2925
0,0127	-0,7543	-1,3280	-1,0190	1,0937	0,3863	0,7411	-0,7686
-1,2732	-0,8585	-1,1748	-0,9841	0,4328	0,9687	0,3489	-0,9665
0,3334	-0,8301	-1,7953	-0,9481	0,2350	0,6957	0,3009	0,5677
-0,4904	-0,8692	-2,1792	-0,9172	-0,1797	0,1884	-0,0356	-0,5323

-0,8246	-0,9353	-1,6213	-0,8894	-1,8205	-0,7092	-0,4847	-0,5768
1,7486	-0,7927	-0,7493	-0,8612	0,6053	-0,5617	-0,1131	1,7047
-1,3899	-0,9060	-1,3038	-0,8399	-1,2411	-0,9845	-0,4274	-1,6168
0,1371	-0,8938	-1,6189	-0,8243	-0,9988	-0,6572	-0,8626	0,5203
-0,0604	-0,8975	-1,4907	-0,8119	-0,7043	-1,1789	-0,7652	-0,1311
0,0594	-0,8916	-0,6926	-0,8071	-0,6040	-0,9251	-0,3357	0,1054
0,1703	-0,8766	-1,2935	-0,8093	-0,1668	-0,5937	0,0177	0,1538
1,0571	-0,7893	0,0086	-0,8051	1,4236	0,2540	0,1280	0,9205
0,1280	-0,7776	0,1504	-0,8029	0,8562	0,8357	0,5292	-0,0841
0,2905	-0,7525	1,1005	-0,8098	0,8867	1,2554	-0,2518	0,2959
-0,0498	-0,7555	1,8315	-0,8138	0,7900	1,0030	-0,2737	-0,0874
1,7807	-0,6071	1,6065	-0,8008	1,3439	1,1973	0,7285	1,6377
-0,4766	-0,6460	1,9564	-0,7843	0,1306	0,8961	0,4507	-0,8031
-0,4421	-0,6819	0,7394	-0,7717	-0,4633	0,3968	0,4663	-0,1975
0,6488	-0,6266	0,3955	-0,7510	0,2408	-0,0426	0,9618	0,6719
0,2772	-0,6022	0,7229	-0,7432	0,5919	0,1412	0,6454	0,1189
-0,0796	-0,6077	1,3492	-0,7359	0,0245	0,3355	1,4887	-0,0817
0,4329	-0,5701	0,0564	-0,7214	0,8013	0,5587	1,5410	0,4407
-0,3841	-0,6014	-0,6118	-0,7100	0,1165	0,3693	1,3004	-0,4289
-0,5771	-0,6488	-0,1596	-0,6989	-1,0834	-0,0720	0,9233	-0,3983
1,2510	-0,5429	0,7677	-0,6793	0,7712	-0,0840	1,1435	1,2637
-0,1027	-0,5504	0,3800	-0,6671	0,4854	0,0630	0,8817	-0,3684
0,6707	-0,4924	1,6352	-0,6464	0,9789	0,8845	1,0029	0,7164
-1,2248	-0,5957	1,3159	-0,6315	-0,5559	0,3559	0,3525	-1,2709
0,6516	-0,5396	1,6024	-0,6136	0,1272	0,2132	0,5264	0,9226
-0,0861	-0,5457	0,6216	-0,5962	-0,4092	-0,3398	0,0095	-0,2589
0,7060	-0,4847	-0,2049	-0,5766	0,9342	0,2538	0,4378	0,7269
-0,0139	-0,4847	-0,2532	-0,5614	1,4235	0,7702	0,6467	-0,1580
1,3662	-0,6090	-0,7258	-0,5515	0,2571	0,3774	-0,2907	1,8746
1,0164	-0,5223	-0,1600	-0,5398	0,9951	0,2068	-0,0198	0,5290
0,9897	-0,4370	0,0879	-0,5313	1,3025	1,0117	0,1009	0,7853
-0,6808	-0,4943	0,0958	-0,5237	0,8727	1,2569	0,0213	-0,8014
0,6159	-0,4172	0,4239	-0,5026	1,1666	1,1592	0,0989	0,4983
0,8238	-0,3451	0,9989	-0,4897	1,3657	1,3556	0,2936	0,6681
0,0974	-0,3354	0,2831	-0,4761	0,6089	1,2453	0,1826	-0,0489
0,1479	-0,3214	-0,5668	-0,4636	0,5784	1,0110	0,6003	0,1711
0,8951	-0,2423	1,0976	-0,4456	0,9938	0,8628	0,6491	0,8299
-0,4381	-0,2795	0,8060	-0,4271	0,2357	0,7142	0,5256	-0,5913
0,0132	-0,1670	2,4551	-0,3782	1,0873	0,9378	1,8094	-0,2248
0,5720	-0,1151	1,9526	-0,3541	1,4236	1,5344	1,7446	0,6175
-0,4779	-0,1565	0,3556	-0,3349	0,4739	1,1830	1,3287	-0,5786
-2,0463	-0,3367	0,5993	-0,3245	-1,7040	0,0710	0,1125	-1,7993
1,3705	-0,2164	-1,0370	-0,3110	0,0029	-0,4949	0,7037	1,7616

0,0105	-0,2143	0,3559	-0,2975	0,0286	-0,6723	0,6544	-0,3670
-0,6031	-0,2662	0,8532	-0,2746	-0,5925	-0,2295	0,2755	-0,4785
-0,7931	-0,3344	-1,1395	-0,2608	-0,9013	-0,5897	-0,2302	-0,6006
-0,1990	-0,3505	-1,7468	-0,2522	-0,9119	-0,9644	-0,3230	-0,0057
0,2526	-0,3274	-0,7621	-0,2467	-0,6088	-0,9709	-0,2902	0,2747
-1,8279	-0,4851	-0,7358	-0,2462	-1,5953	-1,2473	-1,0526	-1,7565
-1,2003	-0,5659	0,2276	-0,3005	0,6136	0,5118	-0,9242	-1,5814
-0,8486	-0,6366	-0,8804	-0,3163	0,4575	0,7443	-1,1161	-0,3864
-0,4127	-0,6700	-1,0355	-0,3377	0,3069	0,5429	-1,1071	-0,2315
0,4013	-0,6353	0,0743	-0,3555	-0,9626	-0,0850	-0,8018	0,4521
-1,2025	-0,7350	0,2539	-0,3787	-1,6317	-0,9173	-1,2068	-1,1695
-1,3253	-0,8438	-1,3473	-0,4125	-1,5753	-1,6671	-1,3336	-0,8806
-0,3424	-0,8707	-1,5350	-0,4477	-1,1771	-1,7525	-1,3070	-0,0454
-1,5499	-0,9959	-1,6782	-0,4918	-1,5358	-1,7143	-1,3664	-1,3162
2,1234	-0,8243	-0,3501	-0,5253	-0,2274	-1,1774	-0,9882	2,1925
-0,8110	-0,8897	-0,6430	-0,5530	-0,1890	-0,7837	-1,1033	-1,2082
-0,5759	-0,9354	-0,3116	-0,5890	-0,7084	-0,4541	-0,9795	-0,2124
-0,2004	-0,9505	-0,2599	-0,6259	-0,8799	-0,7140	-0,3424	-0,0801
2,0500	-0,7838	0,5109	-0,6518	0,9562	-0,2578	-0,4342	1,8399
-0,8903	-0,8560	0,0385	-0,6779	0,0210	0,0327	-1,2272	-1,2123
0,6393	-0,8027	-0,9949	-0,7006	1,0768	0,8122	-0,8737	0,8644
0,8056	-0,7353	1,3689	-0,7210	0,9851	0,8237	-0,5218	0,5493
0,0887	-0,7268	0,4364	-0,7331	0,9765	1,2044	-0,4177	-0,0372
0,6850	-0,6688	-0,3910	-0,7208	1,4236	1,3425	-0,3546	0,6448
0,2756	-0,6446	-1,0789	-0,7177	1,3284	1,4793	-0,0192	0,1207
0,7700	-0,5789	0,1890	-0,7235	1,1850	1,5623	0,4946	0,6883
0,7647	-0,5131	1,2456	-0,7208	1,4163	1,5594	0,7217	0,5574
0,8380	-0,4406	1,5831	-0,7110	1,3901	1,5839	1,3549	0,6551
-1,3908	-0,5588	0,8694	-0,7054	-0,2131	1,0270	0,5536	-1,4287
-0,0480	-0,5617	-0,2080	-0,7017	-0,7449	0,1661	0,8231	0,3241
0,4372	-0,5235	0,7794	-0,6911	-0,1168	-0,4342	1,1149	0,3678
-0,5330	-0,5677	-0,4895	-0,6773	-0,9103	-0,7119	0,9738	-0,5551
-0,0807	-0,5733	0,2474	-0,6624	-1,0061	-0,8160	0,5724	0,0851
-0,1051	-0,5810	1,1776	-0,6416	-0,5426	-0,9856	0,9423	-0,0812
0,3880	-0,5471	-0,3321	-0,6277	0,3833	-0,4703	0,8925	0,4014
0,6122	-0,4940	-0,0186	-0,6079	0,9359	0,3034	0,8537	0,4928
-0,3229	-0,5204	0,0111	-0,5871	0,3931	0,6761	0,6636	-0,3944
-0,2704	-0,5422	-0,4930	-0,5667	-0,0562	0,5010	0,3387	-0,1303
0,8566	-0,4683	-0,2693	-0,5509	1,3179	0,6532	0,5103	0,8508
-1,0702	-0,5587	-0,0675	-0,5360	-0,9225	0,1291	-0,1830	-1,1669
1,4222	-0,1750	-0,0741	-0,4828	1,4236	0,7607	0,5529	0,6341
0,3716	-0,1409	0,7477	-0,4534	0,9802	1,5187	1,1574	0,1905
1,9880	0,0369	1,8775	-0,4181	1,3662	1,4958	1,4134	1,8834

0,8463	0,1148	2,3169	-0,3800	1,3208	1,4548	1,4559	0,3969
-0,9421	0,0300	0,1249	-0,3495	0,6865	1,3378	1,2846	-1,0219
0,0313	0,0341	-0,2387	-0,3221	0,4600	0,9768	1,3123	0,3038
0,6081	0,0904	-0,0060	-0,2955	0,6438	0,7071	1,4030	0,5638
0,6272	0,1488	1,0551	-0,2601	0,6397	0,6885	1,4268	0,5061
0,4871	0,1948	0,5944	-0,2222	1,0441	0,9212	1,4200	0,3819
0,6466	0,2557	1,4375	-0,1831	1,3389	1,1981	1,5777	0,5743
1,4485	0,3534	1,5409	-0,0973	1,4236	1,2194	1,5662	1,5988
1,4130	0,5320	1,8792	0,0522	1,2552	1,0458	1,6537	1,5886
0,3946	0,5710	1,6808	0,1069	1,2328	1,0371	1,6578	0,0572
1,5521	0,6220	-0,1929	0,2547	1,4236	0,2652	0,9907	0,9825
0,1408	0,6369	0,0807	0,3017	1,0848	1,1549	1,0032	-0,0981
-0,2288	0,6162	-1,4332	0,3413	0,9451	1,3697	0,8713	-0,1973
2,0655	0,8166	-0,3594	0,3893	1,3246	1,3303	1,0349	2,2312
0,2173	0,8393	0,9957	0,4294	1,1760	1,3666	1,0104	-0,2794
-0,1949	0,8214	0,1872	0,4648	0,4211	1,1578	0,8897	-0,1377
0,0645	0,8292	-0,7705	0,5049	0,4867	0,8240	1,0098	0,1363
1,2411	0,9528	-0,4127	0,5509	1,3945	0,9111	0,9966	1,3204
-0,0538	0,9488	-1,0376	0,5939	1,0450	1,1596	0,8854	-0,3506
1,7958	1,1291	1,0639	0,6430	1,3387	1,4990	1,2005	2,0342
-0,0963	1,1208	1,7794	0,6894	0,7710	1,2507	1,0321	-0,5656
-0,1627	1,1057	0,2068	0,7320	0,5124	1,0385	0,9354	-0,0356
0,9949	1,2078	-0,2534	0,7815	1,0059	0,9060	2,1663	1,1357
1,4046	1,0877	-1,4722	0,8727	0,4596	-0,5944	0,8663	1,4761
-0,9598	0,9922	-1,4375	0,8958	-0,0849	0,0056	0,6179	-1,3826
-0,9642	0,8970	-1,4202	0,9121	-0,5498	-0,0758	-0,0604	-0,6947
2,1001	1,1066	-1,0544	0,9532	0,9886	0,1349	0,3210	2,4687
0,5200	1,1607	-1,1872	0,9876	1,2997	0,6865	0,4587	0,0076
-1,1868	1,0413	-0,6176	1,0086	0,0452	0,9235	0,1501	-1,3083
1,4427	1,1878	0,2019	1,0362	1,2462	1,0262	0,1880	1,9183
1,6872	1,3614	0,2814	1,0736	1,2561	1,0088	0,4481	1,4419
1,9943	1,5698	2,2113	1,1113	1,4236	1,5579	0,4837	1,8929
0,1865	1,5910	1,5925	1,1489	1,1320	1,5124	0,5279	-0,2345
-0,1214	1,6454	2,5703	1,2317	0,9853	1,3038	0,5020	-0,2906
-0,8718	1,5540	0,3970	1,2618	-0,2307	0,7609	0,8629	-0,9120
0,2450	1,5813	1,7230	1,2935	-0,2978	0,1759	0,9604	0,5374
-1,0826	1,4681	-0,8051	1,3105	-1,2387	-0,7101	0,4822	-1,3277
1,7007	1,6478	-1,4689	1,3369	0,6706	-0,3510	0,9530	2,2755
-0,2618	1,6214	-1,8541	1,3627	0,0555	-0,2103	1,1460	-0,8072
-1,6860	1,4435	-2,0681	1,3745	-1,4720	-0,3032	0,4042	-1,7395
-0,7872	1,3626	-2,0552	1,3941	-0,8176	-0,8961	0,1270	-0,4246
-1,9143	1,1654	-1,6455	1,4051	-1,6748	-1,5853	-0,0382	-1,9908
-0,5211	1,1138	-1,2967	1,4064	-1,1137	-1,4426	-0,4157	-0,0522

-2,1479	0,8976	-1,6640	1,4017	-1,6701	-1,7822	-1,1618	-2,2832
-1,9801	0,7026	-1,6221	1,3919	-1,5788	-1,7439	-1,9541	-1,5351
0,5496	1,0614	-0,8424	1,3820	0,8121	0,6153	-1,1747	0,9131
0,4732	1,1105	-0,8491	1,3782	0,8963	0,8942	-0,9733	0,3420
0,7183	1,1847	-1,1437	1,3693	1,2216	1,1612	-0,8825	0,7224
0,9191	1,2798	-0,2811	1,3548	1,1792	1,3074	-0,5630	0,8644
-0,4539	1,2345	0,1086	1,3369	0,0028	0,9515	-0,9675	-0,6938
0,3137	1,2681	-1,4662	1,3174	0,1594	0,5283	-0,8634	0,5367
0,3213	1,3026	-1,9207	1,3003	0,3644	0,2037	-0,5286	0,2666
0,7578	1,3822	-1,1668	1,2917	1,0226	0,6100	-0,2327	0,8049
0,3397	1,4190	-0,4540	1,2835	1,0725	0,9737	0,2547	0,2138
-1,0463	1,3113	0,3688	1,2757	-0,4986	0,6300	0,1226	-1,2112
-0,4562	1,2656	0,4151	1,2565	-1,6510	-0,4351	0,5613	-0,1857
0,4985	1,3183	-0,5181	1,2413	-0,4779	-1,0527	1,3008	0,6461
0,3630	1,3572	-0,0741	1,2370	0,0602	-0,8302	0,8347	0,2818
0,2671	1,3864	-0,7020	1,2382	0,4628	0,0119	1,0947	0,2539
-0,3622	1,3501	0,2093	1,2475	-0,0163	0,1958	0,7908	-0,4414

Lampiran 3 Data *testing* variabel bebas periode Maret 2021 – Mei 2021

Tanggal	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
2021-03-01	6338,51	10,04	6206,74	99,68	75,88	62,78	9,90
2021-03-02	6359,21	10,08	6221,32	85,80	76,70	67,72	-0,49
2021-03-03	6376,76	13,10	6237,97	91,57	92,35	67,55	1,57
2021-03-04	6290,80	12,23	6248,62	50,63	76,00	56,06	-8,09
2021-03-05	6258,75	7,62	6256,20	9,01	50,40	48,94	-0,93
2021-03-08	6248,46	7,78	6261,03	6,06	21,90	45,90	-0,59
2021-03-09	6199,65	9,29	6260,57	14,08	9,72	47,30	-4,22
2021-03-10	6264,68	5,90	6264,72	48,07	22,74	55,77	6,87
2021-03-12	6358,21	9,03	6272,54	96,87	53,01	60,19	6,77
2021-03-15	6324,26	6,58	6277,63	71,15	72,03	55,47	-4,78
2021-03-16	6309,70	7,76	6279,60	64,53	77,52	52,94	-0,23
2021-03-17	6277,23	7,14	6278,84	31,90	55,86	52,05	-2,80
2021-03-18	6347,83	7,89	6284,84	66,44	54,29	54,34	7,02
2021-03-19	6356,16	8,68	6292,64	73,44	57,26	59,07	-0,93
2021-03-22	6301,13	7,20	6296,10	36,05	58,64	46,83	-4,80
2021-03-23	6252,71	10,36	6295,97	5,98	38,49	41,36	-3,16
2021-03-24	6156,14	8,15	6290,13	5,93	15,99	34,14	-7,83
2021-03-25	6122,88	8,77	6283,72	21,54	11,15	36,94	-1,04
2021-03-26	6195,56	7,58	6279,02	46,17	24,55	45,38	6,88
2021-03-29	6166,82	6,98	6275,27	38,12	35,28	44,18	-4,24
2021-03-30	6071,44	7,56	6261,92	12,93	32,41	41,44	-7,61
2021-03-31	5985,52	7,94	6243,23	27,45	26,17	31,86	-5,80
2021-04-01	6011,46	7,00	6224,97	35,12	25,17	25,30	3,84
2021-04-05	5970,29	8,21	6208,94	22,95	28,50	25,04	-4,56
2021-04-06	6002,77	8,66	6196,14	39,61	32,56	28,89	3,98
2021-04-07	6036,62	9,94	6185,55	82,65	48,40	33,48	2,13
2021-04-08	6071,72	11,80	6179,16	98,31	73,52	30,08	2,58
2021-04-09	6070,21	11,26	6169,43	74,55	85,17	29,16	-0,79
2021-04-12	5948,57	8,95	6148,95	3,44	58,76	26,58	-10,76
2021-04-13	5927,44	7,47	6129,11	19,12	32,37	27,58	0,73
2021-04-14	6050,28	9,98	6116,14	72,62	31,72	42,96	10,98
2021-04-15	6079,50	9,12	6106,25	85,34	59,03	47,10	-0,06
2021-04-16	6086,26	10,81	6093,17	87,35	81,77	41,98	0,48
2021-04-19	6052,54	10,68	6077,99	72,82	81,84	41,68	-3,14
2021-04-20	6038,32	6,88	6064,85	49,58	69,92	47,27	-0,52
2021-04-21	5993,24	7,64	6051,88	2,59	41,66	50,68	-3,88
2021-04-22	5994,18	9,16	6043,78	10,16	20,78	48,40	1,04
2021-04-23	6016,86	9,94	6038,48	35,25	16,00	54,47	1,83
2021-04-26	5964,82	8,15	6026,94	10,22	18,54	46,49	-5,13

2021-04-27	5959,62	8,38	6016,58	11,38	18,95	42,48	0,76
2021-04-28	5974,48	8,74	6011,73	30,71	17,44	40,11	1,21
2021-04-29	6012,96	8,84	6013,11	80,76	40,95	44,59	3,15
2021-04-30	5995,62	9,31	6012,31	53,89	55,12	55,54	-2,34
2021-05-03	5952,60	10,31	6011,43	14,44	49,70	52,82	-3,33
2021-05-04	5963,82	9,64	6009,48	31,01	33,11	37,09	1,85
2021-05-05	5975,91	9,05	6006,45	42,91	29,46	33,69	0,68
2021-05-06	5970,24	8,17	6001,37	37,33	37,09	31,68	-0,70
2021-05-07	5928,31	8,24	5994,28	7,04	29,10	30,87	-3,60
2021-05-10	5975,79	8,23	5995,64	64,52	36,30	41,27	5,15
2021-05-11	5938,35	8,46	5996,19	28,79	33,45	42,17	-4,57
2021-05-17	5833,86	10,56	5985,36	8,62	33,98	32,34	-8,33
2021-05-18	5834,39	11,03	5973,11	24,40	20,60	28,87	2,14
2021-05-19	5760,58	9,30	5956,83	3,57	12,20	27,49	-7,04
2021-05-20	5797,60	7,63	5944,08	21,48	16,48	33,31	5,01
2021-05-21	5773,12	9,09	5930,82	14,34	13,13	29,66	-3,33
2021-05-24	5763,63	9,73	5919,34	19,00	18,28	23,25	-0,11
2021-05-25	5815,84	9,95	5910,42	69,29	34,21	32,05	4,75
2021-05-27	5841,83	14,45	5901,67	61,30	49,86	38,55	1,18
2021-05-28	5848,62	11,66	5895,86	65,47	65,35	37,98	0,26
2021-05-31	5947,46	10,45	5895,25	100,00	75,59	47,49	8,79

Lampiran 4 Hasil Excel peramalan *return* saham periode Maret 2021 – Mei 2021

Tanggal	<i>Return</i>	RIDGE	Error
2021-03-01	1,5495	2,0552	-0,5057
2021-03-02	0,3264	0,2470	0,0795
2021-03-03	0,2760	0,5907	-0,3147
2021-03-04	-1,3480	-1,2707	-0,0773
2021-03-05	-0,5095	-0,4427	-0,0668
2021-03-08	-0,1643	-0,2264	0,0621
2021-03-09	-0,7813	-0,6867	-0,0946
2021-03-10	1,0490	1,2489	-0,1999
2021-03-12	1,4930	1,6206	-0,1276
2021-03-15	-0,5340	-0,6429	0,1089
2021-03-16	-0,2302	0,0075	-0,2377
2021-03-17	-0,5146	-0,6026	0,0880
2021-03-18	1,1247	1,3612	-0,2365
2021-03-19	0,1312	0,1288	0,0024
2021-03-22	-0,8658	-0,8587	-0,0071
2021-03-23	-0,7684	-0,6964	-0,0720
2021-03-24	-1,5445	-1,4019	-0,1426
2021-03-25	-0,5403	-0,1848	-0,3555
2021-03-26	1,1871	1,2233	-0,0362
2021-03-29	-0,4639	-0,7223	0,2584
2021-03-30	-1,5466	-1,5375	-0,0091
2021-03-31	-1,4151	-1,0871	-0,3280
2021-04-01	0,4333	0,5979	-0,1646
2021-04-05	-0,6849	-0,8722	0,1873
2021-04-06	0,5441	0,6484	-0,1043
2021-04-07	0,5638	0,6937	-0,1298
2021-04-08	0,5816	0,8563	-0,2747
2021-04-09	-0,0250	0,0323	-0,0573
2021-04-12	-2,0039	-2,1809	0,1770
2021-04-13	-0,3553	-0,0789	-0,2763
2021-04-14	2,0724	2,1579	-0,0854
2021-04-15	0,4830	0,3419	0,1412
2021-04-16	0,1111	0,3912	-0,2801
2021-04-19	-0,5540	-0,3405	-0,2135
2021-04-20	-0,2349	-0,1748	-0,0601
2021-04-21	-0,7466	-0,9981	0,2515
2021-04-22	0,0157	0,0458	-0,0301
2021-04-23	0,3784	0,4424	-0,0641
2021-04-26	-0,8650	-0,9435	0,0785
2021-04-27	-0,0872	0,0379	-0,1251

2021-04-28	0,2493	0,3427	-0,0934
2021-04-29	0,6441	0,9704	-0,3263
2021-04-30	-0,2885	-0,3199	0,0314
2021-05-03	-0,7175	-0,8132	0,0957
2021-05-04	0,1885	0,3729	-0,1844
2021-05-05	0,2027	0,3466	-0,1438
2021-05-06	-0,0949	0,0213	-0,1162
2021-05-07	-0,7023	-0,6991	-0,0032
2021-05-10	0,8009	1,1557	-0,3549
2021-05-11	-0,6265	-0,7422	0,1157
2021-05-17	-1,7596	-1,5318	-0,2278
2021-05-18	0,0092	0,4107	-0,4016
2021-05-19	-1,2651	-1,2791	0,0140
2021-05-20	0,6425	0,7579	-0,1154
2021-05-21	-0,4222	-0,5696	0,1474
2021-05-24	-0,1644	0,0092	-0,1736
2021-05-25	0,9058	1,1567	-0,2508
2021-05-27	0,4469	0,4768	-0,0299
2021-05-28	0,1162	0,2125	-0,0963

Lampiran 5 Program *Software* MATLAB

```
clc;
clear;
format short

% input data
Y = xlsread('DATASAHAM.xlsx','DORUGADE','B2:B208');
X1 = xlsread(' DATASAHAM.xlsx','DORUGADE','C2:C208');
X2 = xlsread(' DATASAHAM.xlsx','DORUGADE','D2:D208');
X3 = xlsread(' DATASAHAM.xlsx','DORUGADE','E2:E208');
X4 = xlsread(' DATASAHAM.xlsx','DORUGADE','F2:F208');
X5 = xlsread(' DATASAHAM.xlsx','DORUGADE','G2:G208');
X6 = xlsread(' DATASAHAM.xlsx','DORUGADE','H2:H208');

X = [X1 X2 X3 X4 X5 X6];

n = length(Y);
p = 6; %banyak variabel

Xrata = mean(X);

% pemusatan dan penskalaan data
U1 = X(:,1)-Xrata(1);
U2 = X(:,2)-Xrata(2);
U3 = X(:,3)-Xrata(3);
U4 = X(:,4)-Xrata(4);
U5 = X(:,5)-Xrata(5);
U6 = X(:,6)-Xrata(6);
U = [U1 U2 U3 U4 U5 U6];
Std11 = (1/(n-1))*sum(U1.^2);
Std22 = (1/(n-1))*sum(U2.^2);
Std33 = (1/(n-1))*sum(U3.^2);
Std44 = (1/(n-1))*sum(U4.^2);
Std55 = (1/(n-1))*sum(U5.^2);
Std66 = (1/(n-1))*sum(U6.^2);

SE1=sqrt(Std11/n);
SE2=sqrt(Std22/n);
SE3=sqrt(Std33/n);
SE4=sqrt(Std44/n);
SE5=sqrt(Std55/n);
SE6=sqrt(Std66/n);
SE=[SE1 SE2 SE3 SE4 SE5 SE6];

%std=variansi
%sqrt(std)=standar deviasi

Xt1 = U(:,1)./sqrt(Std11);
Xt2 = U(:,2)./sqrt(Std22);
Xt3 = U(:,3)./sqrt(Std33);
Xt4 = U(:,4)./sqrt(Std44);
Xt5 = U(:,5)./sqrt(Std55);
```

```

Xt6 = U(:,6)./sqrt(Std66);
Xt = [Xt1 Xt2 Xt3 Xt4 Xt5 Xt6];
C = Xt'*Xt;

Yrata = mean(Y);
Uy = Y - Yrata;
StdY = (1/(n-1))*sum(Uy.^2);
Yt = Uy./sqrt(StdY);

[Q,E] = eig(C);
lambda = Q'*C*Q;
W = Xt*Q;
lambda1 = W'*W;
alphaols = ((W'*W)^-1)*W'*Yt;
betaols = ((Xt'*Xt)^-1)*Xt'*Yt;

mse = ((Yt'*Yt)-(alphaols'*W'*Yt))/(n-p-1);
sigma2ols = mse;

I = eye(6);

k=sqrt(mse);

alpharidge = ((W'*W + k*I)^-1)*W'*Yt;
betaridge = Q*alpharidge;

SSR = alpharidge'*(W'*Yt) - n*mean(Yt)^2;
SSE = (Yt'*Yt) - alpharidge'*(W'*Yt);
SST = (Yt'*Yt) - n*mean(Yt)^2;
MSR = SSR/p;

mseridge = ((Yt'*Yt)-(alpharidge'*W'*Yt))/(n-p-1);
Fhitridge = (SSR/p)/(SSE/(n-p-1));
koefdetridge = SSR/SST;
adjustedr2=1-((SSE/(n-p))/(SST/(n-1)));
VIFridge = inv(Xt'*Xt+k*I)*Xt'*Xt* inv(Xt'*Xt+k*I);

A = W'*W+k*I;
bridge=inv(Xt'*Xt+k*I)*Xt'*Yt;

biasbetaridge = -Q*(inv(A))*k*Q'*betaols;

```

RIWAYAT HIDUP



Zahidatul Amiriah lahir di Kabupaten Pasuruan pada 01 Mei 1998. Penulis bertempat tinggal di Dusun Suklan, Desa Pandanrejo, Kecamatan Rejosu Pasuruan. Penulis merupakan anak bungsu dari empat bersaudara dari pasangan Bapak H. Zainuddin dan Ibu Insiyah. Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Pandanrejo I (2004-2010), kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 01 Winongan (2010-2013). Pada tahun 2013, penulis menempuh pendidikan di Ponpes Ngalah Sengonagung Purwosari Pasuruan, serta melanjutkan pendidikan menengah atas di MA Darut Taqwa (2013-2016). Pada tahun 2017, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang pada Jurusan Matematika. Bagi pembaca dapat menghubungi penulis melalui email zahidatulamiriah@gmail.com untuk memberikan saran, kritik, maupun pertanyaan yang berhubungan dengan penelitian ini.




KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Zahidatul Amiriyah
NIM : 17610094
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/Matematika
Judul Skripsi : Implementasi Regresi Ridge Menggunakan Estimator
Parameter Dorugade (Studi Kasus : *Return* Saham Gabungan
JKSE)
Pembimbing I : Abdul Aziz, M.Si
Pembimbing II : Achmad Nashichuddin, M.A

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	21 September 2020	Konsultasi Bab I	1.
2	29 September 2020	Revisi Bab I	2.
3	15 Oktober 2020	Revisi Bab I	3.
4	16 November 2020	Revisi Bab I dan Konsultasi Bab II	4.
5	23 November 2020	Revisi Bab II dan Konsultasi Bab III	5.
6	20 Januari 2021	Konsultasi Judul	6.
7	16 Februari 2021	Revisi Bab I, II dan III	7.
8	14 Maret 2021	Revisi Bab IV	8.
9	15 Maret 2021	Konsultasi Agama Bab I	9.
10	21 Maret 2021	Revisi Agama Bab I	10.
11	23 Maret 2021	Revisi Bab IV	11.
12	24 Maret 2021	Revisi Agama Bab I dan Konsultasi Bab II	12.
13	12 April 2021	Revisi Bab IV	13.
14	11 Mei 2021	Revisi Agama Bab II dan IV	14.
15	23 Juni 2021	ACC Agama Keseluruhan	15.

16	25 Juni 2021	ACC Keseluruhan	16. 
----	--------------	-----------------	---

Malang, 26 Juni 2021
Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si
NIP. 19650414 200312 1 001